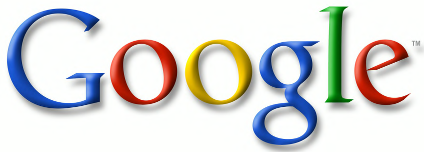






HANDBUCH

DER

SCHULHYGIENE

ZUM GEBRAUCHE

FÜR ÄRZTE, SANITÄTSBEAMTE, LEHRER, SCHUL-
VORSTÄNDE UND TECHNIKER

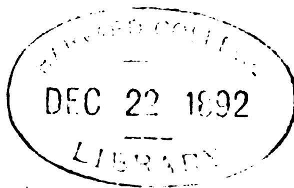
VON

DR. ADOLF BAGINSKY,
PRIVAT-DOCENT DER KINDERHEILKUNDE AN DER UNIVERSITÄT BERLIN.

Zweite
vollständig umgearbeitete und vielfach vermehrte Auflage.

MIT 104 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1883.



Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Vorrede zur zweiten Auflage.

Private Verhältnisse verzögerten die Herausgabe der zweiten Auflage des Handbuchs der Schulhygiene mehr, als mir ursprünglich wünschenswerth erschien; indessen ist der Umstand, dass ich inzwischen als Vorsitzender der Gruppe „Oeffentliche Unterrichtsanstalten“ auf der „Allgemeinen Deutschen Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens“ eine äusserst detaillirte Kenntniss vieler, die Unterrichtsanstalten betreffender hygienischer Verbesserungen erlangen konnte, der vorliegenden vollständig neuen Bearbeitung zu Gute gekommen. Freundlicher Rath und thätige Unterstützung ist mir überdies sowohl von Behörden, wie auch von Privatpersonen, von Aerzten und Technikern zu Theil geworden und wenn ich mir Mühe gegeben habe, denselben in zweckentsprechender Weise zu verwerthen, so möge darin der Dank für das Empfangene ausgedrückt sein. — Der deutsche Schulunterricht steht unübertroffen, vielleicht unerreicht auf dem Erdenrund da; wie sehr aber der deutschen Nation neben der geistigen Ausbildung der Jugend die gedeihliche körperliche Entwickelung durch normale Gestaltung der hygienischen Einrichtungen in musterhafter Weise am Herzen liegt, dafür erbringt das vorliegende Buch den Beweis; ich war vielfach in der glücklichen Lage, thatsächlich Bestehendes nur registriren und berichten zu können. Wo aber Verbesserungen

in Vorschlag gebracht werden mussten, werden, wie ich zuverlässig hoffe, die Behörden in Staat und Commune die Ueberzeugung gewinnen können, dass solche nicht aus doktrinären Anschauungen, sondern von dem gefestigten Boden praktischer Erfahrung zum Ausdruck gekommen sind. So empfehle ich denn auch diese zweite Bearbeitung der freundlichen und wohlwollenden Annahme.

Berlin, den 15. März 1883.

Der Verfasser.

Inhalt.

Erster Theil.

Zweiter Theil.

Einleitung.

Die Geschichte der deutschen Medicin des 19. Jahrhunderts lässt deutlich drei Epochen der Entwickelung erkennen, welche sich nicht sowohl durch einzelne Daten, als vielmehr durch den gesammten Gang der Ereignisse von einander scheiden lassen. Die erste Epoche gehört der Zeit des noch nachklingenden Brownianismus und der naturphilosophischen Richtung an. Während in den Nachbarstaaten, allen voran in Frankreich, die gesammte Wissenschaft sich auf die feste Basis der Thatsachen stellte, welche durch eingehende, namentlich anatomische Studien geschaffen wurde, während Broussais, Corvisart, Bayle und Laënnec auf dem Boden der Anschauungen und Lehren von Pinel und Bichat eine wissenschaftliche praktische Medicin schufen, befand man sich in Deutschland noch zum Theil in der nackten Empirie, zum Theil in dem süssen Taumel naturphilosophischer Betrachtung, abhold der Kritik der mit einschneidender und unwiderleglicher Logik sprechenden Thatsachen. Das Bild wurde ein anderes, als man auch in der deutschen Medicin der pathologischen Anatomie ihre Rechte einräumte, und namentlich als Joh. Friedr. Meckel einen ganz neuen Gedanken, den der genetischen Forschung, zum Ausgangspunkt jedes weiteren Fortschrittes machte. Die Entdeckung der thierischen Zelle (1839) gab der mikroskopischen Forschung einen neuen Anstoss und mit Eifer warf man sich auf ein Gebiet, welches in dem weiteren Verlaufe die Glanzepoche der deutschen Medicin einleitete. Allmälig begann die Zeit der Umwälzung auf allen Gebieten des medicinischen Wissens. Die Physiologie, gestützt auf die Resultate der

mikroskopischen Forschung, des Experiments und auf die Ergebnisse einer sich eben erst herausbildenden Wissenschaft, der organischen Chemie, eröffnete nach Beseitigung der „Lebenskraft“ neue Gesichtspunkte auch für die Pathologie, und man konnte mit geläuterten Anschauungen an die Begründung einer physiologischen Pathologie denken. Auf rein praktischem Gebiete wurde die Auscultation und Percussion durch Skoda ausgebaut und so wurden die Handhaben einer wissenschaftlichen Diagnostik geschaffen, welche um so bedeutungsvoller waren, als Skoda sich an die inzwischen rasch vorwärts schreitende pathologisch-anatomische Forschung eng anschloss. So gelangte man auf theoretischem und praktischem Gebiete mehr und mehr zur genaueren Kenntniss der Krankheitsprozesse. Mit der Masse der sich erschliessenden Kenntnisse wuchs die Lust an der Arbeit. Es begann die Zeit, wo die mikroskopische Anatomie energisch in der Pathologie Platz griff, wo — wie die Vertreter dieser Richtung Reinhardt und Virchow betonten, — man den Gegenständen um das 300fache der Vergrösserung näher trat. Die gesammte Medicin wurde naturwissenschaftlich behandelt und mathematisch-physikalische Strenge und Exactheit wurde zur Bedingung des wissenschaftlich Verwerthbaren gemacht. So entstand denn nach einer kurzen Reihe von Jahren jene unendlich reiche Masse von gediegenen Forschungen, welche die deutsche Medicin auf eine Höhe gefördert haben, von welcher sie alsbald die der Nachbarnationen weitaus überragte. Mit reichen Zinsen gab die Wissenschaft das von fremder Hand ihr Gebotene wieder und deutsche medicinische Schulen dienten dazu, Gelehrte und Aerzte mit einer Vollkommenheit des Wissens und Könnens auszustatten, wie man es vordem nie gekannt hatte.

Indess war diese Art der Entwickelung nicht nach jeder Richtung hin vortheilhaft. In dem Eifer, mit welchem man den neu erschlossenen Gebieten sich widmete, in dem Sichvertiefen in Detailfragen, welchem ganze Gruppen von Forschern, jeder in seinem mehr oder weniger engen und abgegrenzten Theile des Ganzen sich hingaben, in der immer deutlicher sich kundgebenden Unmöglichkeit, das ganze Gebiet des medicinischen Wissens zu umfassen, entwickelte sich auch die Schwierigkeit, die Kette aus den einzelnen Gliedern wiederum zusammenzufügen. Indem die Mittel zum Zweck Selbstzweck zu werden anfingen, wurde es immer schwerer, den Zusammenhang des Ganzen herzustellen. In dem Studium der mikroskopischen Anatomie des Menschen verloren, fing man an, den

Menschen selbst zu vergessen, in die krankhaften Veränderungen der einzelnen Gewebe eindringend, vergass man zu leicht das Leiden des Gesammtorganismus. Mit der Diagnostik der Krankheit beschäftigt, vergass man den Kranken, und während man die Arzneiwirkungen auf Gewebe und einzelne Organe studirte, vernachlässigte man die Anwendung am Krankenbette. Um ihrer selbst willen wurde die Medicin betrieben, und wie eine Priesterin, aufgehend in dem Gedanken und der Feier der von oben herab erhaltenen Mission, zog sich die Wissenschaft vor den profanen Blicken der Aussenwelt mehr und mehr in den eigenen Tempel zurück. So kennzeichnet sich die Wissenschaft gegen das Ende der zweiten von uns geschilderten Entwickelungsepoche weniger als die Wissenschaft von der Heilung der Krankheiten, vielmehr als die Wissenschaft von der Erkenntniss der Natur derselben. Was die theoretischen Gebiete des Naturerkennens mit Recht für sich in Anspruch nehmen konnten, das Bestehen und Gefördertwerden um ihrer selbst willen, dies wurde auf ein Gebiet übertragen, welches seit Menschengedenken nur cultivirt worden war und logisch nur cultivirt werden durfte, um der Menschheit willen, zu ihrem Nutz und Frommen, zur Erlösung von Leid und von Uebel.

So förderlich diese ganze Anschauungsweise für die Wissenschaft selbst war, eben so wenig schlug sie wenigstens für den Augenblick zum Wohle der Kranken aus, welche mehr oder weniger nur als Beobachtungsmaterial benutzt wurden. Vermied man doch sogar geflissentlich jede Aufklärung des Kranken und Gesunden, jede populäre Belehrung über die Ursachen von Gesundsein und Kranksein, und nicht selten wohl kam es vor, dass Aerzte, welche den Schritt wagten, den Laien gegenüber in Wort und Schrift belehrend aufzutreten, aus dem engeren wissenschaftlichen Kreise verbannt waren. Die Anklänge an diese exclusive Richtung sind noch heut nicht gänzlich verschwunden und noch heut hat der populäre medicinische Schriftsteller, so energisch er auch bemüht ist, von der Höhe der Wissenschaft aus die Kenntnisse des organischen Lebens unter Gebildeten seiner Nation zu verbreiten, in der wohlgemeinten Absicht, Nutzen zu bringen, Anfeindungen gelehrter, nicht selten allerdings gelehrt thuender Collegen zu erleiden, und doch liegt in der Popularisirung des Wissens über die normalen Lebensvorgänge, wenn sie verständig geübt wird, ein ausserordentlich wichtiges Culturmoment, so wichtig, dass auch von hervorragenden Pädagogen immer lauter der Ruf erschallt, dass es nothwendig sei, die Grund-

züge hygienischen Wissens als Lehrgegenstand in die Schule einzuführen, oder wenigstens die Lehrer mit denselben vertraut zu machen. — In der Medicin selbst führte diese Richtung zu einem therapeutischen Nihilismus der schlimmsten Art. Die Vorlesungen berühmter Lehrer wurden zwar ausgefüllt mit der Darstellung der Krankheit und ihrer Symptome, aber auch ganz wesentlich mit der Abweisung energischer Hilfsleistung; höchstens erachtete man die einzelnen Krankheitssymptome als ein würdiges Object der heilenden Thätigkeit des Arztes.

Es leuchtet indess ein, dass diese nihilistische Auffassung und Methode gerade jene Hauptmasse von Aerzten, welche, dem wissenschaftlichen Treiben mehr oder weniger fern stehend, in stetem Connex mit Leidenden und Leiden die Aufgabe in sich fühlten, helfend einzutreten, nicht lange befriedigen konnte. So kam es denn bald zu jenen Forderungen von Seiten der Praktiker an die wissenschaftliche Medicin um erprobte und leistungsfähige Heilmittel. Das hatte man allerdings gelernt, dass man der eigenen, sogenannten Erfahrung nicht mehr allein vertrauen dürfe, man war hinlänglich wissenschaftlich geschult worden, um zu wissen, dass man der reinen Empirie und ihren Fehlern, welche oft in dem post hoc ergo propter hoc wurzelten, entsagen müsse; um so mehr wollte man von der aus Physik und Chemie entstandenen Physiologie die Befriedigung der gestellten Forderungen, um so eifriger wandte man sich an die mit allen physikalischen und chemischen Hilfsmitteln arbeitende Klinik um brauchbaren und verwerthbaren Rath. Es gab sich mit einem Worte der Drang kund nach einer wissenschaftlichen Therapie.

Mit diesem Wunsche auf der einen Seite, mit dem sich lebhaft kund thuenden Gefühl der naturforschenden medicinischen Theoretiker auf der anderen Seite, dass die weiter ins Detail gehende Forschung den Blick für das Ganze verloren gehen lasse, leitete sich die dritte neueste Epoche der medicinischen Wissenschaft ein, welche noch eigentlich im Werden begriffen ist, aber schon jetzt von einer Reihe glänzender und hervorragender Vertreter getragen wird. Virchow selbst, dem die Wissenschaft eine grandiose Summe von Detailforschungen dankt, abgesehen von seinen wichtigen reformatorischen Leistungen, erhebt in dem Einzelkampfe der Arbeit den Ruf, man möge die Kräfte nicht allzusehr zersplittern, und er, welchem im Beginn seiner glänzenden Laufbahn die mikroskopische Anatomie als der Schlüssel zu dem Ganzen erschien, weist jetzt energischer als je auf die sich

empor arbeitende umfassende Wissenschaft vom Leben hin, die Biologie. — So beginnt denn die Wiederkehr sich einzuleiten von der Betrachtung und Forschung des Einzelnen und Kleinen zu der des Gesammten. Wir sehen diesen Gang der Dinge nahezu auf dem ganzen Gebiete der organischen Naturwissenschaften. Aus dem Studium der einzelnen menschlichen Organisation geht man über zur Wissenschaft von der gesammten Menschheit, zur Anthropologie, und verwerthet hier die reichen früher erworbenen Kenntnisse. Den genetischen, so unendlich fruchtbringenden Gedankengang der Forschung festhaltend, dringt man in die Tiefen der Erdoberfläche, längst vergangenen Jahrhunderten und Jahrtausenden nachgehend, und sucht hier die ersten Spuren des menschlichen Daseins auf, um so allmälig jenes grosse Gesammtbild der Menschheit entwerfen zu können, in welchem die bisher im Kleinen gefundenen Thatsachen gleichsam die Mosaikfeldchen abgeben. Wissenschaften, welche bisher einander fremd gegenüber gestanden haben, reichen sich hier zu gemeinschaftlicher Thätigkeit die Hände; es giebt der Archäologe und der Sprachforscher dem Naturforscher die Anleitung auf dem vielfach gewundenen, schwierigen Pfade der Untersuchung, und umgekehrt.

So wird denn aus dem Wirrsal der Einzelforschung die Einheit des Wissens wiederhergestellt, und froh erkennt der in der Detailarbeit ermüdete Arbeiter, dass seine Mühe nicht vergebens war, dass auch seine Thätigkeit nöthig gewesen sei und beigetragen habe zur Herstellung des nunmehr sich allmälig zusammenfügenden Ganzen. Und was auf diesem uns ferner liegenden Theile der Naturforschung sich vollzieht, sehen wir allmälig auch auf einem anderen, der Medicin nahe verwandten und zugehörigen Gebiete sich gestalten, welches den eigentlichen Gegenstand unserer ferneren Betrachtung wird zu bilden haben. Längst fühlte der Arzt, dass er unter der Wucht des Materials der Detailforschung den Ueberblick über das ganze Gebiet der Wissenschaft verliere; und doch hat Keiner denselben so dringend nöthig wie er. Mitten hineingesetzt in jene von Zeit zu Zeit gleich Meeresfluthen über die Nationen einherbrausenden Epidemien, welche anscheinend über alle Hemmnisse und von Menschenhand geschaffene Schranken sich hinwegsetzen, fühlt er an dem einzelnen Krankenbette die Ohnmacht seiner Bemühungen und sieht verständnissvoll nach Hilfe aus, nicht, wie der Laie, einem von Betrügern oder Selbstbetrogenen angepriesenen specifischen Mittel vertrauend, sondern indem er den Blick zur Wissenschaft erhebt und allgemine Principien des Handelns und Heilens verlangt.

Die Detailforschung, so fruchtbringend sie auch gerade in dem letzten Jahrzehnt auf dem Gebiete der Erforschung der Krankheitserreger thätig gewesen ist, — ich erinnere nur an die Arbeiten von Pasteur, Klebs, Billroth, Koch u. A. — genügt nicht dazu, dieselben zu geben, sie genügt nicht dazu, die Quellen der Epidemien, die grossen Krankheitsursachen vollständig klar zu legen; dazu bedarf es des Zusammenfassens des gesammten Detailwissens unter grossen allgemeinen Gesichtspunkten. Nur so können wir dazu gelangen, dem Wesen der Epidemien nahe zu kommen und die präventive Therapie, die Prophylaxe vorzubereiten. So sehen wir denn, dass auch hier eine neue Aera der medicinischen Forschung sich anbahnt, welche sich nicht mehr genügen lassen will an der curativen Bekämpfung der Krankheit am Krankenbette, sondern in dem Vorbeugen ihre Aufgabe sieht, welche sich auch nicht mehr begnügt mit der Beobachtung des einzelnen Krankheitsfalles, sondern der Gesammtheit derselben und welche endlich im weitern Fortschritt des Gedankenganges dahin gelangen muss, das Wohlbefinden der Gesammtheit im Grossen zu erhalten und zu fördern; es entwickelt sich so die Wissenschaft von der Pflege der Volkswohlfahrt und öffentlichen Gesundheit — die Hygiene. —

Die Hygiene ist im Ganzen noch eine junge Wissenschaft. Noch vor wenigen Jahren war dieselbe in Deutschland ein übel behandeltes und in den Hintergrund geschobenes Stiefkind. Jetzt ist dies anders geworden. Wie die deutsche Wissenschaft überhaupt jede von Seiten fremder Nationen gebotene Anregung dankbar anzunehmen pflegte, das Empfangene aber mit reichen Zinsen zurückerstattete, so hat sie die vom Auslande gebotenen hygienischen Fingerzeige und Vorbilder nicht bloss benutzt und nachgeahmt, sondern mit Selbstständigkeit so verwerthet, dass sie auch auf diesem Gebiete in mannigfacher Beziehung den anderen Nationen würdig zur Seite treten und ihnen in vielen Stücken sogar schon zum Vorbilde werden kann. — Die wenigen hygienischen Schulen Deutschlands haben allein durch den glücklichen Gedanken, dass die Hygiene mit der Physiologie Hand in Hand zu gehen habe, dass sie den Weg des Experiments und der mathematisch-physikalischen Forschung zu betreten habe, einen wesentlichen Vorsprung vor denen fremder Nationen genommen, Die Hygiene wird solchermassen der Empirie entrissen und mehr und mehr zu einer wahren Wissenschaft umgestaltet. Man wird sich nur zu hüten haben, dass man nicht in den Fehler des reinen Theoretisirens verfällt; denn wie

man auch immer die Hygiene wird gestalten wollen, so ist sie in ihren Aufgaben und Zielen ein eminent praktisches Fach und hat nur Werth durch die praktischen von ihr errungenen Erfolge.

Die Hygiene oder öffentliche Gesundheitspflege beschäftigt sich mit den Beziehungen aller Erscheinungen, Ereignisse und Einrichtungen zu dem Wohlbefinden einer grösseren Menschengruppe und wirkt in der praktischen Anwendung dahin, das gemeinsame Wohlbefinden zu vervollkommnen und zu steigern. Sie scheidet sich ziemlich streng von der privaten Gesundheitspflege, mit welcher sie nur naturgemäss die Grundlagen des Wissens gemein hat, welche beide aus der Physiologie erhalten.

Die private Gesundheitspflege ist in letzter Linie Aufgabe der Familie oder des praktischen Arztes, welcher für die Familie die massgebende Autorität ist. Sie fällt zusammen mit dem Begriffe der Diätetik und sofern sie sich nicht auf gesunde, sondern erkrankte Personen bezieht, ist sie in direktester Weise Gegenstand der Krankheitslehre, der Pathologie.

Wir wollen versuchen, das Verhältniss der privaten und öffentlichen Gesundheitspflege durch ein Beispiel klar zu machen. Wenn ein praktischer Arzt für ein neugeborenes gesundes Kind die Vorschriften der künstlichen Ernährung, der Kleidung, der Hautcultur etc. giebt, so gehört dies Alles zum Gebiete der privaten Hygiene — wenn er das Wohnzimmer der Familie für die betreffende, darin sich aufhaltende Anzahl von Menschen zu klein findet, wenn er dabei auf die Möglichkeit von Erkrankungen durch den Einfluss verdorbener Luft aufmerksam macht und auf Lüftung des Zimmers dringt, so ist auch dies noch private Gesundheitspflege — wenn er in einem anderen Falle ein an Scharlach erkranktes Kind von anderen Kindern separiren lässt und auf die Gefahr der Ansteckung hinweist, so verlässt er immer noch nicht das Gebiet der privaten Hygiene; er nimmt den Anlauf zur öffentlichen Gesundheitspflege erst in dem Augenblicke, wo er, den Spuren der beobachteten Scharlachkrankheit nachgehend, dieselbe auf eine öffentliche, der ganzen Gemeinde eigenthümliche Institution, wir wollen sagen der Schule, zurückverfolgt. In dem Augenblicke, wo er die Quelle der Contagion in dem Schulbesuch findet, von Fall zu Fall aus dem Schulbesuch die Weiterverbreitung evident nachzuweisen im Stande ist, wo er, gestützt auf eine Summe klarer, durchsichtiger Beobachtungen, den Schulbesuch derjenigen Kinder zu verhindern bemüht ist, in deren Familien Scharlach vorgekommen war, wo er, gezwungen vielleicht durch

ein Uebermass schwerer vernichtender Erkrankungsformen, den Antrag bei der Behörde stellt, die Schule für einige Zeit zu schliessen, hat sich die ursprünglich völlig private Gesundheitspflege, durch die Ausdehnung der Prophylaxe auf die Gemeinde, zur öffentlichen gestaltet. Wenn der Arzt in einem anderen Falle, selbst angeregt durch die Beobachtung mangelhafter Wohnräume, zu Untersuchungen über die Qualität und Quantität der Luft Anlass giebt, welche für Jedermann nothwendig ist, um gesund zu bleiben, wenn dann in Folge der Ergebnisse dieser Untersuchung die Behörde veranlasst wird, ein Gesetz zu erlassen über den Bau gesundheitsgemässer Wohnungen, dann ist aus der ursprünglich privaten Gesundheitspflege die öffentliche hervorgegangen. Es giebt also die private Gesundheitspflege nur die Vorschriften für den einzelnen Fall, für das Individuum, die öffentliche befasst sich vorerst nur mit Untersuchung der gegebenen und vorhandenen Verhältnisse, unterbreitet die Ergebnisse derselben der Verwaltungsbehörde zur Berücksichtigung und extrahirt solchermassen gewisse allgemeingültige Gesetze; so würde endlich in dem ersten der oben angedeuteten Fälle die private Gesundheitspflege sofort zur öffentlichen sich erheben, wenn z. B. die Anordnungen über Ernährung des Kindes dazu leiten würden, das Augenmerk der Behörde auf die zu Markte gebrachte Milch zu richten, und wenn ausgedehnte Untersuchungen der Milch die Bestimmung treffen liessen, dass dieser oder jener festgesetzte Procentgehalt an nährenden Bestandtheilen nothwendig sei, um die Milch zur Ernährung der Kinder tauglich zu machen. — In all den angedeuteten Beispielen sehen wir einen hervorstehenden Unterschied zwischen der Thätigkeit des privaten, praktischen Arztes, und der des ärztlichen Mitgliedes einer hygienischen Kommission. Am Krankenbette ist der Arzt gebietend, in gewisser Beziehung ohne Verantwortung und Autokrat; in seiner Stellung zur öffentlichen Hygiene ist er nur begutachtend, der Sachverständige, welcher Anträge stellt und das Weitere der Verwaltungsbehörde überlässt.

So hat sich also die öffentliche Gesundheitspflege mit allen denjenigen Einflüssen zu beschäftigen, welche im Zusammenhange mit allgemeinen Einrichtungen oder Gebräuchen im Stande sind, die Leistungsfähigkeit und das Wohl der gesammten Nation oder wenigstens eines grösseren Theiles derselben zu schädigen; sie hat die offenbaren Störungen des Volkswohles, die epidemischen Krankheiten ins Auge zu fassen, der Quelle derselben nachzugehen, ihre Ausdehnung zu bestimmen und aus öffentlichen Mitteln für Abhilfe und

Beseitigung der erkannten Ursachen zu sorgen. Dies ist die mehr negative Seite ihrer Thätigkeit, da sie dabei nur die Verschlechterung des Volkswohles verhütet; sie hat aber auch die positive Aufgabe, durch Verbesserung vorhandener Einrichtungen, durch Beschaffung neuer von den verschiedensten Hilfswissenschaften ihr an die Hand gegebener Hilfsmittel die Leistungsfähigkeit und Gesundheit der Nation zu steigern.

Indem sie so gleichsam den Werth der einzelnen Erscheinungen und Einrichtungen für das Volkswohl abwägt, wird die Hygiene, wie Pettenkofer[1]) sich ausdrückt, die Wirthschaftslehre der Gesundheit; oder um ein verdeutlichendes Bild zu gebrauchen, sie wird, personificirt gedacht, die Verwalterin eines Gutes der Nation, dessen Passiva sie zu vermindern, dessen Activa sie zu bessern bemüht ist, und wie der Verwalter solches Gutes stets bedacht sein wird, alle günstigen Conjuncturen, wie man in der Geschäftswelt sich ausdrückt, zur Vermehrung seines Kapitals zu benutzen, oder auch alle neu sich ergebenden Hilfsquellen zu Nutze zu machen, so wird die Hygiene aus der Hand ihrer mannigfachen Hilfswissenschaften jedwede Förderung dankbar in Empfang nehmen und zum Zwecke der Vermehrung der Gesundheit verwerthen. Interessant ist hierbei, dass die Analogie der Wirthschaftslehre zwischen der Wirthschaftslehre vom Kapital und von der Gesundheit, oder besser gesagt, ihre Verwandtschaft, so weit geht, dass es zuweilen sogar glückt, Kapital in Gesundheit, Gesundheit in Kapital umzurechnen. —

Die Hygiene wird sich behufs Erreichung ihrer weitausgedehnten Ziele folgender Einrichtungen versichern müssen: 1) Sie wird in erster Linie ein Organ gebrauchen, welches die bestimmte Aufgabe hat, das eigentliche Gut der Nation, die Gesundheit, zu überwachen, d. h. alle Beziehungen der öffentlichen Einrichtungen und Ereignisse zur Volksgesundheit aufzudecken. Bekanntlich hat das deutsche Reich in dem Reichsgesundheitsamt ein solches Organ geschaffen. Dadurch macht sich die Nation frei von dem guten Willen einzelner Personen oder Vereine und verlangt diejenige Summe von Thatsachen, welche ihrer Gesundheit gleichsam als Geschenk entgegengebracht worden sind, als ihr gutes, weil mit Kapital erzwungenes Recht. An der Hand der Statistik wird zunächst der Status praesens, die Inventur, wenn wir uns kaufmännisch ausdrücken wollen, des vorhandenen Gesundheitskapitals von Seiten dieser Cen-

[1]) Populäre Vorträge von Dr. Max von Pettenkofer. Drittes Heft. 1876.

tralbehörde festzustellen sein, und nachdem diese gewonnen ist, werden durch eine Reihe peripherer Organe, welche am besten jedem einzelnen Gemeindewesen angehören, nach bestimmten vorzuschreibenden, von der Wissenschaft als bestem angegebenen Untersuchungsplane, alle jene genannten Beziehungen in ihrem positiven oder negativen Verhalten zum status zu prüfen sein. Es leuchtet ein, dass solchermassen mit einem Schlage Klarheit geschaffen wird über den Werth der augenblicklichen Einrichtungen oder Vorgänge; mehr aber auch nicht; denn es ist bei der Aufdeckung von den, dem Gesundheits-Kapital der Nation negativ gegenüberstehenden Dingen, noch nicht die Möglichkeit gegeben, dieselben ohne Weiteres zu beseitigen; dazu bedarf es eines anderen Organes, welches sich zu beschäftigen hat

2) mit der Beschaffung des Gesundheitsrechtes, d. h. mit der Feststellung des Verhältnisses des privaten Rechtes zu dem Rechte, welches die Allgemeinheit bedarf zur Sicherstellung ihres gesundheitlichen Kapitals. — Es wird aber auch das Gesundheitsrecht nicht im Stande sein, auf alle jene oft nur für den einzelnen Fall berechneten Beziehungen einzugehen, vielmehr wird es sich beim Gesundheitsrecht nur handeln können um Feststellung der allgemeinen Grundsätze und Principien, und so wird

3) ein Organ vorhanden sein müssen, welches im Einvernehmen mit den beiden ersten Organen auf dem Wege der auf den Fall oder auf eine beschränkte Summe von Fällen angepassten Verordnung dem Gesetz Nachdruck giebt und Recht verschafft, und so gelangen wir zu dem Postulat der hygienischen Executive, der Sanitätspolizei. So fasse ich denn die Stellung der Sanitätspolizei zu der der Gesundheitspflege genau so auf, wie die augenblickliche Stellung der Staats- oder städtischen Polizei zur Verwaltungsbehörde des Staates oder der Stadt. Ihr gebührt die mehr auf den einzelnen Fall oder auf die einzelne Person sich ausdehnende Durchführung derjenigen allgemeinen gesundheitlichen Bestimmungen, für welche von der Verwaltung im Einverständniss mit der Wissenschaft und dem Recht die allgemeinen Grundzüge entworfen worden sind. Wenn man auch, wie Geigel[1]) dies durchgeführt hat, in der Theorie die Thätigkeit der Sanitätspolizei im Ganzen wohl scheiden kann von der der öffentlichen Gesundheitspflege, so ist

---

[1]) Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie v. Ziemssen. I. Bd. Prof. Geigel, Handbuch der öffentlichen Gesundheitspflege.

allerdings in der Praxis diese Trennung vorerst nicht möglich, weil jene scharfe Grenze der Kompetenzen sich zum mindesten nur sehr langsam wird aufbauen lassen. — Gerade aus diesem Grunde haben wir in jenen oben gegebenen Beispielen, welche die Trennung der privaten Hygiene von der öffentlichen illustriren sollten, die zum Theil der Sanitätspolizei zustehenden Massnahmen nicht von denjenigen getrennt, welche der eigentlichen öffentlichen Hygiene zufallen.

Anstatt nunmehr, wie wohl erwartet werden durfte, in mehr spezieller Weise alles dasjenige zu bezeichnen, womit die öffentliche Hygiene sich beschäftigen muss, oder die Art anzudeuten, wie sie sich dieser Beschäftigung entledigt, eilen wir, dieses Gebiet den Handbüchern der Hygiene überlassend, dem Schlusse dieser unserer Betrachtung zu, und zwar können wir dies um so mehr, als auch im weiteren Verlaufe der Betrachtung desjenigen Gegenstandes, welchen zu behandeln wir uns vorgesetzt haben, in mannigfachster Weise die Grundprincipien hygienischer Thätigkeit sich werden abstrahiren lassen.

Es erübrigt noch zu beantworten, welchen Gliedern oder Körperschaften der Nation die öffentliche Gesundheitspflege zufällt. Es leuchtet ein, dass entsprechend dem Umfange und der Art der sich ergebenden hygienischen Fragen die Beschäftigung mit derselben in ganz verschiedene Ressorts wird zu fallen haben. Es werden jene grossen öffentlichen Kalamitäten, die verheerenden, von aussen hereinbrechenden Epidemien Mittel in Bewegung zu setzen haben, welche über den Grenzbezirk des einzelnen, selbst grossgedachten Staatskörpers hinausreichen müssen [1]), es werden sich auf der anderen Seite jene auf bestimmte Institutionen berechneten verbessernden hygienischen Massregeln in Verbindung zu setzen haben mit jenen Corporationen, welche diesen Institutionen vorstehen. Es wird, um deutlicher zu sein, der Staat bei einer etwa drohenden, von fern her sich nähernden Cholera- oder Pestepidemie in seinen hygienischen Massregeln so weit zu gehen haben, dass er auf dem Wege der diplomatischen Unterhandlung mit anderen Staaten die zur Abwehr nöthigen Schritte vereinbart. Für solche Fälle ist also die Hygiene Sache der höchsten Instanz, des Staates selbst. — Hingegen wird, und dies kann keinem Zweifel unterliegen, die Hauptmasse der hygienischen Mass-

---

[1]) Ein Beispiel dafür aus jüngerer Zeit ist die Ernennung der europäischen Pestcommission, welche nach Vetylanka entsendet wurde.

nahmen auszugehen haben von jenen Corporationen, welche im Staatsleben eine Einheit darstellen, von der Gemeinde, und es wird einleuchten, dass gerade die grossen städtischen Gemeinden in allererster Linie sich mit einer Masse hygienischer Fragen werden zu beschäftigen haben. In dem Gebiete der Selbstverwaltung der Gemeinde wird die Hygiene stets eine bedeutende Rolle zu spielen haben, und wie mit der Grösse jener Menschenmassen, welche die grossen Städte zusammenhäufen, die Gefahren der Verschlechterung des Gesundheitskapitals wachsen, so wird die sorgsame Wärterin derselben um so grössere Anstrengungen bedürfen, die Activa der Bilanz zu erhalten. — So erkennen wir, dass in der Verwaltung der Gesundheit allerdings wie in derjenigen anderer Objecte eine gewisse Decentralisation zwar nothwendig und selbstverständlich sei, indess kann auch ein Mittelpunkt für dieselbe nicht entbehrt werden, soll nicht unter Umständen die Gesammtheit der Bestrebungen in Frage gestellt und die Frucht derselben völlig vernichtet werden. Im Zuge einmal ausgebrochener grosser Epidemien, welchen vielleicht (wir wollen dies hier nur beispielsweise supponiren, ohne damit die Möglichkeit des Geschehens zuzugestehen) durch zeitig von Nachbarstaaten eingerichtete Quarantainevorrichtungen hätte vorgebeugt werden können, werden jene kleinen, selbst von grossen Gemeinden ausgführten hygienischen Massregeln, wie etwa die Desinfection, einfach über den Haufen geworfen werden; sie werden sich in dem Verhältniss zu dem Erkranktsein des gesammten Gemeindekörpers als genau so winzig und nichtssagend ergeben, wie oft die vom Privatarzt am einzelnen Krankenbette angewendeten Heilmittel. Sie sind oft nur symptomatische Mittel und deshalb von wenig Belang. —

Die Hygiene, und damit wollen wir unsere allgemeine Betrachtung schliessen, verliert sich nicht in dogmatischen fruchtlosen Satzungen, sondern sie giebt der Nation gleichsam als lebendige Kraft die in ihr aufgespeicherte Arbeitsleistung zurück. Indem sie die Volksgesundheit vor Verlusten schützt und bessert, steigert sie die Leistungsfähigkeit der Nation und in letzter Linie auch das Nationalvermögen; so wird sie die echte und wahre Lehre von der Volkswirthschaft und führt eher, als jede andere die sociale Frage ihrer Lösung entgegen. Indem sie aber mit der Besserung der sanitären Verhältnisse die geistige Entwickelung der Nation durchaus und fundamental beeinflusst, wird sie auch die Förderin der Intelligenz und der Moral.

Die Schulhygiene.

Literatur.

Johann Peter Frank, System einer vollständigen medicinischen Polizei. 1786.

Lorinser, Zum Schutz der Gesundheit in den Schulen. Med. Zeitung. 1836. Neuer Abdruck 1861.

Froriep, Bemerkungen über den Einfluss der Schulen auf die Gesundheit. Berlin 1836.

Mützell, Literarische Zeitung. 1836.

Heinsius, Hygiea und die Gymnasien. 1836.

Miller, Die Schulhäuser und ihre Bewohner. Hnk. Zeitschrift. 1842.

Montfalcon et Polinière, Traité de la salubrité. Paris 1846.

Schreber, Ein ärztlicher Blick in das Schulwesen. Leipzig 1858.

Schraube, Die sanitätspolizeiliche Ueberwachung der Schule. 1859.

Schraube, Die Sorge für die Gesundheit in der Schule. Hnk. Zeitschrift. 1860.

Barnard, Principles of school architecture. New York 1859.

Brun, On the arrangement, construction and fitting of school houses. London 1856.

Pappenheim, Handbuch der Sanitätspolizei. Berlin 1859.

Becker, Ein Wort über das Schulwesen. Basel 1860.

Pappenheim, Die Schule und die Gesundheit der Schule. Monatsschrift für exacte Forschung auf dem Gebiete der Sanitätspolizei. 1860. Bd. I.

Salmon, De la construction des maisons d'école. Paris 1860.

Pettenkofer, Ueber Luft in den Schulen. Pappenheims Monatsschrift. 1862. Bd. II.

Freygang, Die Schule und die leiblichen Uebel der Schuljugend. Leipzig 1863.

Gast, Aerztliche Beitr. zur Reform des Volksschulwesens in Sachsen. 1863.

Lang, Erfordernisse eines zweckmässigen Schulgebäudes. Braunschweig 1862.

Passavant, Ueber Schulunterricht vom ärztlichen Standpunkte. 1863.

Lion, Die Hygiene der Schule. Deutsche Klinik. 1863.

Voquer, Bâtiments scolaires recémment construits en France. Sèvres 1863.

Raschdorff, Ueber den Bau und die Einrichtungen der Elementarschulen in Köln. Erbkam's Zeitschrift. 1864.

Zwez, Das Schulhaus und dessen innere Einrichtungen. 1864. Weimar. 2. Auflage. 1870.

Reclam, Gesundheitslehre für Schulen. Leipzig 1865.

Saucerotte, Petite hygiène des écoles. Paris 1865.

Guillaume, Gesundheitspflege in den Schulen. Aarau 1865.

Wanzenried, Das physische Leben unserer Generation und die Volksschule. Bern 1865.

Häckermann, Lehrbuch der Medicinalpolizei. Berlin, Schneider, 1863.

Parow, Ueber die Reform der Schultische. Vortrag. 1865.

Cohn, Kurzsichtigkeit unter den Schulkindern und ihre Beziehung zu Schultisch und Helligkeit der Schulzimmer. Deutsche Klinik. 1866. Februar.

Fahrner, Das Kind und der Schultisch. Zürich 1865.

Gross, Ueber Ursachen und Verhütung der Kurzsichtigkeit und über Schuleinrichtungen. Württemberg. Correspondenzblatt. 1866. Br. 36.

Keicher, Neue Construction einer Schulbank. Biberach 1866. Quartalschrift für Erziehung und Unterricht.

Behrend, Journal für Kinderkrankheiten. 1867. Ueber Erhaltung der Gesundheit der Kinder im schulpflichtigen Alter und die Abwehr der aus dem Schulbesuche entstehenden Krankheiten.

Cohn, Die Schulhäuser auf der Pariser Weltausstellung. Berl. Klin. Wochenschrift. 1867 und 1873.

Vernois, De l'état hygiénique des lycées de l'empire. 1867.

Becker, Luft und Bewegung. Zur Gesundheitspflege in den Schulen. Frankfurt a. Main 1867.

Cohn, Untersuchungen der Augen von 10,060 Schulkindern. Leipzig 1867.

Kleiber, Schulprogramm der Dorotheenstädtischen Realschule. 1866 und 1867. Gelegentliche Gedanken über Schulbauten und die Einrichtung von Schulzimmern. Der Nachmittagsunterricht und das Schullokal.

Falk, Die sanitätspolizeiliche Ueberwachung höherer und niederer Schulen. Leipzig 1868 und 1871.

Frey, Der rationelle Schultisch. Zürich 1868.

Herrmann, Ueber die Einrichtung zweckmässiger Schultische. 1868. Leibrock.

Zahn, Die Schulbankfrage vom gesundheitlichen Standpunkte. 1868.
Weber, Licht und Luft in unseren Wohnungen. 1869.
Varrentrapp, Deutsche Vierteljahrschrift für öffentl. Gesundheitspflege. Hygienische Forderungen an Schulbauten. 1869.
Virchow, Ueber gewisse die Gesundheit benachtheiligende Einflüsse der Schulen. Berlin 1869 in Virchow's Archiv, Bd. 46.
Backhaus, Die Schulgesetzgebung der Gegenwart. Osnabrück 1869.
Schulbauten vom Standpunkte der öffentlichen Gesundheitspflege. Gutachten des ärztlichen Vereins in Frankfurt a. Main. 1869.
Schildbach, Die Schulbankfrage und die Kunze'sche Schulbank. 1869 und 1872.
Flinzer, Anforderungen der öffentlichen Gesundheitspflege an die Schulbänke. 1869.
Buchner, Zur Schulbankfrage. Berlin 1869.
Wiese, Das höhere Schulwesen in Preussen. 1869.
Gerstenberg, Die Gemeindeschulen der Stadt Berlin. Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen. 1869.
Gesetzgebung auf dem Gebiete des Unterrichtswesens in Preussen. Berlin 1869 bei Hertz.
Gesundheitspflege in den Schulen. Centralblatt für das gesammte Unterrichtswesen in Preussen. 1870. 2. 9. 11.
Herz, Das baierische und österr. Schulgesetz in sanitärer Beziehung. Oesterr. Jahrbücher für Pädiatrik. Neue Folge. 1870.
Reclam, Versuch eines Musterschulzimmers. 1870. Deutsche Zeitschrift für Gesundheitspflege.
Schulhäuser und Schulzimmer von 10 meist grösseren Gemeinden des Regierungsbezirks Aachen und Düsseldorf. Elberfeld 1870.
Thomé, Schulgesundheitspflege. Cöln und Leipzig 1871.
Buchner, Zur Schulgesundheitspflege. Niederrh. Correspondenzblatt. 1873.
Weekes, A catechism of health for the use of schools and young persons. London 1873.
Gauster, Die Gesundheitspflege im Allgemeinen und hinsichtlich der Schule im Besonderen. Wien 1874.
Riant, Hygiène scolaire, influence de l'école sur la santé des enfants. Paris 1874 und 1875.
Hirt, System der Gesundheitspflege. 1876.
Krahmer, Handbuch der Staatsarzneikunde. II. Theil. Hygiene p. 56 ff.
Hoffmann, A., Beobachtungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Schulgesundheitspflege. Briefl. Gutachten von Frhr. J. v. Liebig (über Luftheizung) und anderen Professoren. Nürnberg. Recknagel 1876.
Ligue de l'enseignement. École modèle. 1875. Bruxelles. Alliance typographique.
Report of the Commitee appointed by the Board of public Education etc. Philadelphia. Markley & Son 1875.

Treichler, Die Verhütung der Kurzsichtigkeit durch Reform der Schulen im Geiste Pestalozzi's. Schmidt. Zürich 1875.

Gauster, M., Gesundheitspflege in der Schule. Gesundheit I, p. 33.

Derselbe, Viertelj. f. öff. Gesundh. VII, p. 330.

Hygienische Massregeln und Sanitätseinrichtungen in Schulen. Lancet I, p. 795, 859 u. II, 111.

Michel, Einrichtung der Schulhäuser etc. Württemb. Correspbl. 45, p. 15.

Petition über Schulhygiene. Viertelj. f. ger. Medicin XXII, p. 212.

Schulen. Hygienische Massregeln. Lancet II, p. 422, 574.

Schulen. Bericht der Sanitary-Commission. Lancet, Juni, November 1875.

Schulen. Die glarnerischen Schulhäuser. Bl. f. Gesundheitspfl. IV, p. 60.

Schulgesundheitspflege. Stuttg. Tagebl. Nr. 254. 1875.

dto. Aerztl. Vereinsbl. f. Deutschland Nr. 43, p. 136. 1845.

Wolffhügel, Einrichtung der öff. u. priv. Erziehungsinstitute. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. XXII, p. 33.

Einrichtung der Schulhäuser. Klagenfurt. Butschinger & Heyn 1876.

Fischer, Carl, Volksgesundheitspflege in Schulen. Holtzendorff, Deutsche Zeit- und Streitfragen, Nr. 86 u. 87.

Riant, A., L'hygiène et éducation dans les internats, Lycées etc. Paris. Hachette 1875.

Trapenard, Gilbert, Etude d'hygiène des écoles. Paris. Doin 1875.

Ritter, Zur Schulgesundheitspflege. Viertelj. f. ger. Med. XXIV, p. 359 und XXV, p. 143.

Schulen, Bericht über englische. Lancet I, p. 573.

Bericht der schweizerischen permanenten Schulausstellung in Zürich. 1877. Bei Schulthess.

Iselin, Bemerkungen über Missstände unseres Schulturnens. Basel. Schweighauser.

Klantzsch, Volksschule zu Nordhausen. Nordhausen. Huschke 1878.

Koch, Peter, Gesundheitslehre und Gesetzeskunde in der Volksschule. Dortmund. Köppen.

Küchler, Reform unserer Volksschule in hygienischer Richtung. Bern. Wyss 1877.

Liebreich, R., School Life in its Influence on sight and figure. London. Churchill 1877.

Neue Thomasschule in Leipzig. Bericht über die Einweihung. Leipzig. Klemm 1877.

Schindler, Kindergarten und Kleinkinder-Schulwesen in Oesterreich und Deutschland. Wien. Gräser 1877.

Kuby, Schulhygiene auf der Brüsseler Ausstellung. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. IX, p. 396.

Loring, Schulhygiene. Einfluss schlechter Luft und der Richtung des einfallenden Lichtes auf die Augen. Public Health. VI, p. 359.

Newell, J., Welche Aenderungen verlangt die Physiologie in unserem Schulsystem. Public Health. VI, p. 261, 308.

v. Oven, Die neuesten Schulbauten in Frankfurt a. M. Jahresbericht der Verwaltung des Medicinalwesens in Frankfurt, XX, p. 90.

Parsons, Der Schullehrer und die öffentl. Gesundheitspflege. Sanitary Record VI, p. 184.

De Bagnaux, Conférence sur le mobilier de classe etc. Paris. Delagrave 1878.

Chancellor, C. W., Report upon the sanitary condition of male primary and grammar schools. Baltimore. Cox.

Gillotin, Mémoire sur les expositions scolaires du Trocadero 1879. Paris. Fischbacher.

Keller, Einrichtung der Innenplätze für Stadt- und Landschulen. Wien. Richter's Wittwe & Sohn 1879.

Kotelmann, Körperverhältnisse der Gelehrtenschulen des Johanneums in Hamburg. Berlin. Verlag des königl. statist. Bureau's.

Lincoln, Hygiene of public schools in Massachusets. Boston. Rand, Avery & Comp. 1879.

Paul, Frdr., Wiener Schuleinrichtungen. Wien. Gerold's Sohn 1879.

Baginsky, Zur Schulhygiene. Deutsche med. Wochenschr. IV, p. 49.

Gross, Zwei Gesundheitsfragen. Viertelj. f. öff. Gesundheitspflege X, p. 632.

Pereira, Ueber Schulhygiene. Gaz. méd. de Bahia III, p. 212, 433.

Rosenthal, Verhandlungen des Nürnberger Gesundheitscongresses über den Einfluss der heutigen Unterrichtsgrundsätze etc. Verh. d. Ver. f. öff. Gesundheitspfl. Magdeburg VI, p. 405.

Stoddard, Schulhygiene. Transact. of med. Soc. of New York p. 212. 1879.

O'Sullivan, Sanitäre Verhältnisse der öffentl. Schulen in New York. Transact. of the med. Soc. in New York p. 223. 1879.

Workmann, Hygiene der Schulen. Gaz. méd. de Bahia et Canada. Lancet XI, p. 71.

Birglin, De l'établissement de l'école primaire etc. Paris. Delagrave 1880.

Chittenden, Our school-houses. Apleton. Atwood 1880.

Fresenius, Carl, Denkschrift über die Einrichtung eines Schulsanatoriums in St. Blasien im Schwarzwald. Berlin. Buchdruckerei-Aktien-Gesellschaft 1880.

de Giaxa, Igiene della Scuola etc. Milano. Hoepli 1880.

Hygiène scolaire. Instructions sommaires sur les premiers symptomes des maladies transmissibles etc. Bruxelles. Baertsoex.

Nichols, W., Sanitary condition of school-houses. Boston 1880.

Reeve, Our public schools in their relation to the Health of pupils. Appleton. Atwood 1880.

Subercaze, B., L'école; législation relative à la construction et à l'appropriation des bâtiments scolaires. Paris 1880.

Wintrebret, L., Consultation hygiénique à propos de la construction et de l'ameublement d'une école primaire à Lille. Paris. Baillière. 1880.

Aubert, Ein Stück Schulhygiene. Ungeziefer in Schulen. Lyon médicale XXXII, p. 318.

Chadwick, Edwin, Vorschriften der Gesundheitspflege für die Schulanstalten. San. Record Nr. 5, I, p. 176.

Cohn, H., Schulhäuser und Schultische auf der Pariser Weltausstellung. Jahresb. der schles. Ges. f. vaterl. Cultur LVI, p. 238.

Dally, Schulhygiene. Bull. de la Soc. de méd. publ. I, p. 200.

Gross, Zur Schulgesundheitspflege. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. XI, p. 425.

Hurel, Dorfschulen in einem Canton der Normandie. Ann. d'Hygiène II, p. 201, 310.

Javal, Hygiene des Auges. Gaz. hebdomad. XVI, p. 42. Farbe des Druckpapiers. Rev. d'Hygiène I, p. 410. Hygiene des Lesens. Ann. d'hygiène I, p. 60.

Jenckes, Hygiene in öffentl. Schulen. Rep. of the Board of Health of Rhode-Island I, p. 75.

Liebing, Schulgesundheitspflege mit Berücksichtigung der Volksschulen zu Blankenburg. Monatsbl. f. öff. Gesundheitspfl. II, p. 31.

Lincoln, D. S., Gesundheitsgemässe Construction der Schulen. Plumber II, p. 391.

Nicati, W., Untersuchungen über Schulhygiene. Marseille médic. XVI, p. 162, 225, 271, 354.

Oeffentliche Schulen. Mangelhafte Ventilation und Gehirnvergiftung. Sanitarien VII, p. 300.

Riant, Ueber Schulhygiene. Ann. d'Hygiène II, p. 193.

Riddle, Specialbericht der Commission für Schulhygiene. New York. Bull. of the med. Leg. Soc. I, p. 23.

Schulhygiene. Wiener med. Wochenschr. XXIX, p. 1267.

Walcher, Communalschulen im Canton Erstein. Arch. f. öff. Gesundheitspfl. IV, p. 144.

Walser, Beiträge zur Schulhygiene. — Rohrleger II, p. 295.

Bijdragen over school-hygiene. Uitgeven door de vereening tot verbetering der volksgezondheit te Utrecht. Utrecht. J. van Druten 1881.

Coronel, De gesondheidsleer der school en het schoolkind. s'Gravenhagen 1881.

Jahresbericht (sechster) der Schweizerischen permanenten Schulausstellung in Zürich. Zürich. Ulrich 1881.

Riant, Hygiène scolaire 5 et 6 Edit. Paris. Hachette 1881, 1882.

Tamassia, Le Intemperanze del lavoro mentale nelle Scuole. Milano. Sonzogno 1881.
Alvaro, Unsere Schulen vom hygienischen Standpunkte. Siglo. méd. XXVII, p. 178.
Ansprüche der Schulhygiene bei Schulbauten in Amerika. Rohrleger III, p. 93.
Einfluss der Schule auf die physische Entwickelung der Jugend. Congrès intern. de l'enseignement. Bruxelles. 61. Sect., p. 167.
Blasius, Die Schulen des Herzogthums Braunschweig. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. XII, p. 743.
Davy, Einfluss der Schulräume auf Erzeugung von Krankheiten. Cincinn. Lancet and Clinik V, p. 241.
Fankhauser, Schulgesundheitspflege. Schweiz. Correspbl. X, p. 140. (Referat.)
Hennig, Zur Schulhygiene. Deutsche med. Wochenschr. VI, p. 665.
Stössl, Die Schulhygiene in Oesterreich vor 100 Jahren. Wiener med. Wochenschr. XXX, p. 1375.
Wiss, E., Schulgesundheitspflege. Viertelj. f. Volkswirthschaft etc. XV, p. 119.
Gesetzliche Bestimmungen über die Einrichtung der Schulhäuser in Württemberg. Stuttgart. Gröningen 1882. Zusammenstellung.
Carpenter, A., Health of school. London. Hughes.
Exposition des projets et modèles d'établissements scolaires 1880. Paris. Impr. nationale.
Blasius, R., Die Schulhäuser des Herzogthums Braunschweig vom hygienisch-statistischen Standpunkt. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. XIII, p. 417.
Chatelanat, Statistik der Schulhygiene in den Primärschulen des Canton Bern. Zeitschr. f. schw. Statist. XVI, p. 53.
Dennis, Beziehung des Gesundheitsamtes zu dem öffentl. Schulsystem. Rep. of the Board of Health of New Yersey V, p. 33.
Downes, Hygiene der Dorfschulen. San. Record. III, p. 92.
Gesundheitspflege der Schule. Gesundheit VI, p. 163.
Hertel, Zur Schulhygiene. Ugeskr. f. Laegor IV, p. 15.
Layet, Vorlesungen über Schulhygiene. Gaz. hebdomad. d. sc. méd. de Bordeaux I, p. 563.
Pflüger, Ueber Schulhygiene. Schw. Corresp.-Bl. Basel XI, p. 107.
Reed, Gefahren und Krankheiten der Schulzimmer. San. News I, p. 169.
Schülke, Höhere und mittlere Schulen. Correspbl. d. niederrh. Vereins f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 42.
Schulausstellung (in Stuttgart). Schweizer. Schularchiv II, p. 213, 219.
Schulgesundheitspflege im Königr. Sachsen. D. med. Zeitung II. p. 73.
Schulhäuser Zürichs. Schweizer. Schularchiv II, p. 165.

Schulwesen auf der Düsseldorfer Ausstellung. Schweizer. Schularchiv II, p. 11.

Uffelmann, Handbuch der privaten und öffentl. Hygiene der Kinder. 1881. F. C. W. Vogel 1881.

Ausserdem die bemerkenswerthesten Regierungsverordnungen.

1836. Erlass der Regierung zu Trier.
1860. „ „ „ „ Breslau.
1865. Gutachten des rheinischen Medicinalcollegiums.
1867. „ des bayerischen Staatsministeriums.
1868. „ des badischen Oberschulraths.
1868. „ der technischen Baudeputation des preussischen Handelsministeriums.
1869. „ des badischen Ministeriums.
1868. 1870. Verfügung des württembergischen Ministeriums.
1873. Kgl. sächsische Ministerial-Verordnung.
1879. Desgleichen.
1879. Vollzugsverordnung der kgl. bayerischen Regierung von Mittelfranken.
1879. Verfügung des preuss. Ministeriums f. geistl. etc. Angelegenheiten betreffend Massbestimmungen für die Klassenräume der Gymnasien und Vorschulen.
1880. Verfügung der kgl. Regierung zu Liegnitz betreffend Schliessung der Schulen bei Epidemien.
1880. Verfügung der herzogl. anhaltischen Regierung betreffend Schliessung der Schulen bei Epidemien.
1880. Verordnung des k. k. niederösterr. Landesschulrathes betreffend die Verhütung übertragbarer Krankheiten in Schulen.
1881. Erlass des kgl. sächsischen Ministeriums betreffend Heiz- und Ventilationsanlagen in Schulen.
1881. Erlass des grossherzogl. hessischen Ministeriums betreffend die Kurzsichtigkeit unter den Schülern.

Geschichte der Schulhygiene.

Aus der Geschichte der Schulhygiene haben wir nur wenige Daten zu berichten. Frühe Lehren über die physische Erziehung der Jugend findet man bei John Locke (1632—1704), welcher in seinen „Gedanken über Erziehung“ den Ton auch auf die körperliche Pflege und Abhärtung der Jugend legt. Jean Jaques Rousseau (1712—1778) verlangte in seinem „Emil“ (1762) ganz neue Principien des Jugendunterrichtes und brachte die physische Ausbildung in den Vordergrund; auch die Reihe der sogenannten „Philanthropen“ Johann Bernhard Basedow (1723—1790), Salzmann (1744—1811) und Pestalozzi (1746—1827) beschäftigten sich viel mit der physischen Bildung der Jugend.

Eine eigentliche Schulhygiene wurde indess erst geschaffen mit Johann Peter Frank's System einer vollständigen medicinischen Polizei (1786). Die dritte Abtheilung des zweiten Bandes dieses klassischen Werkes beschäftigt sich nur mit der Jugenderziehung, und die darin niedergelegten Lehren sind so für alle Zeiten mustergültig, dass wir jetzt noch vollkommen auf dem Boden derselben stehen. Frank's Werk giebt zugleich durch Berufung auf eine grosse Anzahl von Regierungsverordnungen den Fingerzeig, dass sich die Behörden schon damals mit der Gesundheitspflege in der Schule beschäftigten. Bei alledem geschah in der Sache wenig, bis Lorinser 1836 in seinem vielbesprochenen und vielgetadelten Aufsatz auf die Mängel der Schule in physischer Beziehung hinwies. Es ist nicht Recht, Lorinser der Leichtfertigkeit und Uebereilung zu beschuldigen. In etwas über das Ziel hinausschiessend, traf er

dennoch sicher den Nagel auf den Kopf, als er hervorhob, wie die alleinige Berücksichtigung der geistigen Ausbildung schliesslich zum Ruin der Jugend führen müsse; von seinem Aufsatze her datirt eine ungemein lebhafte Thätigkeit in derselben Frage, und die Literatur des Gegenstandes ist seither bis ins Unabsehbare angewachsen.

Aus demselben Jahre 1836 stammt der Erlass der Regierung zu Trier, welche sich mit der Fürsorge für das Wohl der Schuljugend befasst. 1842 wurde der Turnunterricht, welcher bisher aus politischen Motiven in den Hintergrund gedrängt war, als nothwendiger und unentbehrlicher Bestandtheil der männlichen Erziehung in Preussen anerkannt und später obligatorisch. 1865 erschienen die Arbeiten von Fahrner und Parow über die Reform der Schultische, 1866 die Arbeiten von Hermann Cohn über die Kurzsichtigkeit der Schulkinder und deren Ursachen; ausserdem in der Folge eine grosse überreiche Anzahl von Schriften, Rathschläge und Gutachten enthaltend (s. das Literaturverzeichniss).

1870 erschien die musterhafte württembergische Verfügung über die Einrichtung von Schulhäusern und die Gesundheitspflege in den Schulen, welche den Anforderungen nach Möglichkeit gerecht wird, und um so bemerkenswerther ist, als sie zum erstenmal ausdrücklich die ärztliche Kontrole des Schulhauses und der Schuleinrichtungen einführt.

Wir sind jetzt noch mitten in der hygienischen Bewegung für die Schule, und ein Blick auf das voranstehende Literaturverzeichniss, welches noch durchaus nicht auf absolute Vollständigkeit Anspruch macht, genügt zur Erkenntniss, wie umfassend die Thätigkeit gerade auf diesem Gebiete der Gesundheitspflege bis zu diesem Augenblicke ist. —

Aufgaben der Schulhygiene.

Die moderne Schule ist eine vom Staate geschaffene Einrichtung, mit dem Zweck, die Jugend zu befähigen, dereinst ihren vollen bürgerlichen Pflichten zu genügen. Das Mittel zu diesem Zweck giebt die Erziehung, d. i. die gleichmässige Entfaltung der dem menschlichen Individuum von der Natur verliehenen körperlichen und geistigen Anlagen und Fähigkeiten. Dieses Mittels hat sich also die Schule zu bedienen, wenn sie der Absicht ihres Schöpfers, des Staates, genügen soll; damit ist zugleich ausgedrückt, dass die Schule den Zweck des Staates verfehlt, und sich der Berechtigung ihrer Existenz beraubt, wenn sie durch Bevorzugung der Entfaltung der einen Seite der menschlichen Anlagen und Fähigkeiten vor der andern das Gleichmass stört. Der Staat nimmt den Menschen in körperlicher und geistiger Richtung als ein Ganzes, und verlangt ihn von der Schule als ein Ganzes; der Körper ohne Geist, der Geist ohne Körper sind keine Factoren, mit denen er rechnet. Er bedarf vollkommener körperlicher Eigenschaften seiner Bürger zum Zweck der Vertheidigung, soweit es sich auf die Männer, der Erzeugung gesunder Kinder, soweit es sich auf beide Geschlechter bezieht; er bedarf der Vollkommenheit intellectueller Eigenschaften seiner Bürger, weil er seiner Culturaufgabe nachzukommen hat; er braucht aber, und darin liegt der Schwerpunkt, diese beiden Eigenschaften vereint in einem Organismus, weil die rohe Gewalt ohne das Intellect, das Intellect ohne hinlängliche körperliche Grundlage, wie die Geschichte der Menschheit ergeben hat, auf die Dauer nicht widerstandsfähig ist, sondern untergeht. Solide durchgebildete Charaktere, welche wissen

was sie wollen, und welche nur wollen was Recht ist, welche aber auch thun was der vernünftige Wille gestattet hat, braucht der Staat in seinen Bürgern.

In diesem Sinne steht der Staat auf dem Boden des allerältesten hygienischen Gesetzes. Der Staat stellt seine Forderung an die Schule um so strenger, und muss dies thun, wenn er seine Kinder ihr durch Zwangsmassregeln überantwortet, der Möglichkeit eines Ausweichens seitens des Individuums also vorbeugt; Schulzwang ohne Erfüllung dieses Postulats würde den Staat in seinen Grundfesten erschüttern, weil er ihn seines Inhalts, d. i. des Bürgerthums berauben würde. So hat die Zwangsschule eine eminente hygienische Mission, zugleich aber auch die Mission, dem Staate seine Existenz zu wahren. So gewinnt auch der Ausspruch: „Wer die Schule hat, hat die Zukunft“, eine ausserordentliche Bedeutung; daher der Kampf der beiden um das Supremat ringenden Gewalten, des Staates und der Kirche, um die Schule. Der Besitz der Schule sichert unter allen Umständen den Sieg, wie Jedem einleuchten muss. —

In dem vorliegenden Buche soll nun der Versuch gemacht werden, darzulegen, welcher Mittel im Einzelnen sich die Schule zu bedienen habe, wenn sie den ihr übertragenen Zweck erreichen soll. Es ist klar, dass sie in allererster Linie von ihren Pflegebefohlenen alle und jede Schädlichkeit mehr äusserer Natur wird fernzuhalten haben, welche im Stande sein könnten, Körper oder Geist in fehlerhafter Weise zu beeinflussen; sie wird also in ihrer äusseren Einrichtung sich gesundheitsgemäss zu gestalten haben; es leuchtet ferner ein, dass sie bezüglich der Wahl ihrer inneren Einrichtungen, also der eigentlichen Bildungsmittel und deren Anwendung behutsam und vorsichtig wird zu Werke gehen müssen, um in diesen selbst nicht mit Schädlichkeiten zu operiren, welche den Endzweck ihres Strebens in Frage stellen. Die Schule wird alsdann den Einfluss zu überwachen haben, welchen der Gebrauch der von ihr zur Anwendung gebrachten äusseren Einrichtungen und der Bildungsmittel auf die Schuljugend hat; sie wird in Erwägung zu ziehen haben, ob nicht offenbare, an der Schuljugend sich kundgebende Mängel und Gebrechen in nächster Beziehung zu ihr selbst stehen; sie wird endlich, und gerade um diesen letzten Zweck um so vollkommener zu erreichen, sich desjenigen Rathes versichern müssen, dessen sie in sanitären Dingen, welche ausserhalb ihrer eigenen Urtheilssphäre liegen, bedarf, und so alles beseitigen, was in letzter Linie ihren Endzweck schädigen könnte.

So gliedert sich naturgemäss die Aufgabe der Schulhygiene in 4 Haupttheile, und wir werden gewissermassen 4 Haupttheile der Behandlung unseres Gegenstandes aufzunehmen gezwungen sein.

Wir werden uns zu beschäftigen haben

1) Mit dem Aeusseren der Schule, dem Schulhause und dessen Einrichtungen.

2) Mit den inneren Einrichtungen der Schule, dem eigentlichen Unterricht, soweit derselbe zur Gesundheit in Beziehung steht.

3) Mit dem Einflusse des Schullebens auf die körperliche Entwickelung der Jugend.

4) Mit der hygienischen Ueberwachung der Schule.

Erster Theil.

Das Schulgebäude und seine Einrichtung.

Schulbau-Literatur.

Buchanan, Ueber den Baugrund der Wohnhäuser. Deutsche Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. I, 1869.

v. Haselberg, Ueber den Baugrund der Wohnhäuser. Ibid. Bd. II, p. 35.

Alexander Müller, ibidem, idem. Bd. II, p. 35.

Hunt, Hygienische Bedeutung des Baugrundes. Public Health III. 1875.

Lissauer, Hygienische Studien über Bodenabsorption. Viertelj. f. öff. Gesundheitspflege Bd. VIII.

Renk, Grundluft und Boden. Ibid. p. 691.

Stahl, Schulgebäude und Schulgeräthschaften. Schmidt's allgem. Encyclopädie des Erziehungs- und Unterrichtswesens.

Fodor, Experimentelle Untersuchungen über Boden und Bodengase. Viertelj. f. öff. Gesundheitspflege VII.

Port, Beobachtungen über den Kohlensäuregehalt der Grundluft. Bayer. ärztl. Intelligenzblatt XXII, 9.

Reclam, Volksschulhaus. Gesundheit I, p. 7.

Reed, Charles, Schulgebäude und ihre Lage. Sanitary Record III, p. 296.

Schülke, Grashof, Jäger und Schmidt, Das Schulgebäude. Niederrh. Corresp.-Bl. f. öff. Gesundheitspfl. IV, p. 121.

Krausholz, Aug., Detailpläne der österr. Musterschule f. Landgemeinden. 1873. II. Aufl. Wien. Lehmann und Wentzel.

Erismann, Project eines Musterschulzimmers. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. VIII, p. 642.

Schülke, Volksschule in Duisburg. Niederr. Corresp.-Bl. V, p. 145.

Göppert, Ueber einige den Boden austrocknende Pflanzen. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. IX, p. 718.

Hill, Octavio, Freie Plätze. Sanitary Record VI.

Schmidt, G., Ueber den Einfluss des Bodens der Wohnungen auf die Gesundheit. Med. chirurg. Centralbl. XII, p. 22, 33.

Smolensky, Koklensäuregehalt der Grundluft. XIII, p. 383.

Untersuchung des Untergrunds der Gebäude. Gesundheit II.

Bestimmungen über den Bau und Einrichtung der Schulhäuser in Hessen. Gesundheit II.

Gariel, C. M., Tagesbeleuchtung in den Schulen. Ann. d'Hygiène XLVIII, p. 453.

Hittenkofer, Neuere Schulgebäude. Leipzig. Scholtze.

Jablanczy, Der Schulgarten der Volksschule am Lande. Wien. Gerolds Sohn. 1879.

Volksschulgebäude zu Nordhausen. Thür. ärztl. Corresp.-Bl. VII, p. 177.

Perrin, E. R., Die Schulabtritte und deren Reform etc. Bullet. de la Soc. méd. publ. I, p. 444, 586.

Riant, A., Abtrittanlagen in Schulen. Ann. d'Hyg. I, p. 142.

Trélat, Hygiene des Schulhauses. Rev. scient. XVII, p. 418.

Javal, Bericht über die Beleuchtung in den Schulzimmern. Congr. intern. de l'enseignement. Bruxelles. 61. Sect., p. 17.

Landolt, Einfache Methode die Erleuchtung der Schulzimmer zu messen. Congr. intern. d'hygièn. en 1878, II, p. 122.

Lundy, Licht in den öffentl. Schulen und der Einfluss der Schule auf die Augen. Sanitarium VIII, p. 163.

Narjoux, Bericht über die Beleuchtung der Schulzimmer. Congr. intern. de l'enseignement. Bruxelles. 6. Sect., p. 25.

Pini, Schulabtritte. Giorn. della Soc. ital. d'igiene II, p. 134.

Idem ibidem. Hygiene der Schulgebäude.

Schülke, Volksschulbauten. Niederrh. Corresp.-Bl. f. öff. Gesundheitspfl. IX, p. 136.

Neues Bezirks-Schulgebäude in Mainz. Deutsche Bauzeitung XIV, p. 245.

Oeffentl. Schulgebäude. Rep. of the Health. Dep. of Cincinn. XIII, p. 100.

Trélat, Hauptsächlichste hygienische Bedingungen für die Errichtung von Schulgebäuden. Congr. intern. de l'enseignement. 61. Sect. p. 1.

Briggs, The hygienic construction of the Bridgeport high school. Bridgeport 1881.

Laynaud, Einseitige Beleuchtung der Schullokale. Revue d'Hygiène. Paris. III, p. 1021.

Trélat, Vertheilung des Lichtes in den Schulen. Bull. de la soc. de méd. publ. II, p. 185.

Hittenkofer, Der Schulhausbau. 1875. Bei Carl Scholze, Leipzig. (Deutsche bautechnische Taschenbibliothek.)

Deutsches Bauhandbuch. Bd. II. (Baukunde der Architekten.) 1880, 1881. Berlin. Commissionsverlag Ernst Toeche.

Der Bauplatz.

I. Der Baugrund.

Die Mehrzahl der gesundheitlichen Bestimmungen, welche wir in dem Folgenden werden zu besprechen haben, setzt ein zweckentsprechendes gesundheitsgemäss gebautes Schulgebäude voraus. Daher ist die zweckmässige Bauausführung das Fundament der gesammten Schulhygiene.

Die hygienischen Massnahmen des Schulbaus beginnen mit der Untersuchung des Baugrundes. Anscheinend vorzüglich gelegene Bauplätze können schon durch die Untauglichkeit des Baugrundes von der Verwendung zum Schulbau ausgeschlossen werden. Untauglich wird aber jeder Baugrund erscheinen, welcher entweder direkte sanitäre Schädlichkeiten aufweist, oder derart beschaffen ist, dass er die Kostspieligkeit des Unterbaues erheblicher macht, als zu den vorhandenen Mitteln im Verhältniss steht. In der Regel fallen beide Umstände zusammen. Man thut nun am besten, direkte Bohrungen vorzunehmen, welche einen genauen Einblick in die Bodenschichten gewähren. Den besten Baugrund wird immer hartes Gestein (Kalk, Schiefer, durchlässiger Sandstein) abgeben. Von anderen Bodenarten werden diejenigen die besten sein, welche für Wasser gut durchlässig sind und nicht mit organischen Stoffen in erheblichem Masse imprägnirt sind. Nach den neueren Untersuchungen von Pettenkofer, Forster, Lissauer und Falk über die Verhältnisse der Luftcirculation und der Durchlässigkeit des Bodens spielt indess nicht sowohl die physikalische und chemische

Beschaffenheit des Bodens allein die Hauptrolle bei der Art, wie er auf die Gesundheitsverhältnisse der auf ihm localisirten Gebäude und deren Bewohner einwirkt, vielmehr beeinflussen Wechsel der Temperatur bei Tag und Nacht, meteorische Niederschläge, Frost und Wind die Exhalation des Bodens in ausgiebigstem Masse und es muss, will man über die Tauglichkeit eines Bodens für den Bau eines Schulhauses ins Klare kommen, allen diesen Factoren Rechnung getragen werden.

Was den Wasserreichthum des Bodens betrifft, so sind für die hygienische Bedeutung desselben die Arbeiten von Buchanan und Broditsch massgebend, welche nachgewiesen haben, dass in England und Amerika die Bevölkerung in dem Masse mehr von Schwindsucht heimgesucht ist, als sie auf feuchtem Baugrund wohnt. Der Wasserreichthum eines Bodens ist aber abhängig von seiner physikalischen Beschaffenheit, von wechselnden meteorischen Niederschlägen und von dem Stande des Grundwassers, oder was dasselbe bedeutet, von der Tieflage der undurchlässigen Bodenschicht. Man wird demnach gut thun, an den Plätzen, welche man für den Bau in Aussicht nimmt, längere Zeit hindurch genaue Grundwassermessungen vorzunehmen, um mit dem etwaigen Maximal- und Minimalstand des Grundwassers im Voraus bekannt zu sein. Ergiebt sich der Baugrund als sehr wasserreich, so wird man denselben entweder völlig aufzugeben haben, was jedenfalls das Beste ist, oder man wird Vorkehrungen zu treffen haben, dem Wasserreichthum Abfluss zu verschaffen, den Boden also trocken zu machen; dies geschieht durch einfache Drainage an denjenigen Orten, welche keine Kanalisation haben. Die Kanalisation ermöglicht durch Unterführung der Kanäle bis unter die Kellersohle die Entführung eines grossen Theils der Bodenfeuchtigkeit.

Von organischen Bestandtheilen ist ein Baugrund in der Regel um so weniger frei, je mehr er im Bereich menschlicher Ansiedelungen sich befindet. Die schmutzigen Abfallsprodukte und Dejectionen imprägniren sich in überraschend reichem Masse dem Boden (so hat Forster in 1000 Gramm, aus dem Untergrund der Häuser in Pest entnommenen Bodens, 12,36 Gramm Stickstoff und 51,4 Gramm Kohlenstoff nachgewiesen, und daraus die schmutzigen Beimengungen des Bodens auf nahezu 136 Gramm berechnet). Es ist wohl begreiflich, dass solcher Boden der Gesundheit wenig zuträglich ist. Die Gefahren liegen vorzugsweise in den Exhalationen des Bodens, sodann auch eventuell in der Zuführung der Schädlichkeiten in das Trink-

wasser, wovon weiterhin die Rede sein wird. — Ein bisher unbebauter, von Pflanzenresten durchsetzter Boden ist gleichfalls schädlich. Mit reichlichem Gehalt an Feuchtigkeit stellt er den Moorboden dar, auf welchem sich Malaria entwickelt, und wie gefährlich gerade das Sumpfmiasma für Kinder ist, ist durch statistische Erhebungen und Einzelbeobachtungen mehr denn hinlänglich bekannt; so theilt Griesinger [1]) mit, dass unter den in Tübingen von ihm beobachteten Malariaerkrankungen 53,6 % in das Alter von 1—20 Jahren fielen und von diesen wieder fielen 62 % auf das Kindesalter von 1—10 Jahren, so zwar, dass dieses Alter 33 % der Gesammterkrankungsziffer ausmachte. In speziellen Fällen kann man den Einfluss des Malariagiftes auf den kindlichen Organismus als einen höchst deletären ermitteln und mir selbst sind sehr schwere Erkrankungen durch die Hände gegangen. — Dies ist der Grund, warum Moorboden zu einem Baugrund für Schulen nicht verwerthet werden darf, während mit Schmutz und Jauchwasser imprägnirter Stadtboden einen Herd für Typhus und andere epidemische Krankheiten abgiebt. — Wenn also der Privatmann leider solchen Baugrund oft nicht meiden kann, weil er von pecuniären und materiellen Verhältnissen allzu abhängig ist, so müssen ihn die Gemeinde und der Staat meiden können, und es wird sich selbst in den in Niederungen und Sumpfgegenden gelegenen Ortschaften stets ein Platz finden lassen, welcher, sei es durch die Lage, sei es durch die Bodenbeschaffenheit selbst, sich von der Umgebung abhebt und malariafrei ist. Hier gerade hat die Schule die Aufgabe, die Kinderwelt den gesundheitsverderblichen Einflüssen ihres Elternhauses zu entreissen und ihren Aufenthalt wenigstens für einige Stunden des Tages in gesundheitlichen Räumen zu ermöglichen. —

Es würde nichts nützen, den Moorboden für den eigentlichen Bauplatz auszuheben und mit Kies ersetzen zu wollen, man müsste denn auch den zu Spiel- und Turnplatz bestimmten Theil mit ausschachten und durch Kieseinschüttung verbessern.

Der Gehalt des Bodens an Gasarten, namentlich der Kohlensäuregehalt ist mit den Jahreszeiten je nach dem wechselnden Stand des Grundwassers verschieden. Derselbe hat demnach für die Bestimmung des Bodens als Baugrund keine direkte Bedeutung, wenngleich sich nicht leugnen lässt, dass man in der Annahme nicht fehl geht, dass ein an Kohlensäure sehr reicher Boden im Ganzen

[1]) Griesinger, Infectionskrankheiten p. 17. 1864.

weniger geeignet ist, weil die Kohlensäuremenge unter Rücksichtnahme auf die gleichzeitigen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse einen gewissen Massstab für die im Boden vor sich gehenden Zersetzungen abgiebt. —

Untersuchung des Bodens.

Die Methoden zur Untersuchung des Bodens zu Zwecken der Hygiene sind noch nicht so weit ausgearbeitet, dass eine allgemein gültige, zu sicheren Resultaten führende Anleitung zur Ausführung dieser Art von Untersuchungen angegeben werden kann.

Es sind daher im Folgenden nur jene Methoden aus der Fachliteratur ausgewählt, die einerseits am leichtesten ausführbar, andererseits in ihren Resultaten am entschiedensten für die hygienische Beurtheilung eines Bodens zu sein schienen. Im Uebrigen muss jedoch auf die Special-Werke [1]) verwiesen werden, in denen auch eine vollständige Zusammenstellung der einschlägigen Arbeiten zu finden ist.

1) Mechanische und physikalische Bodenanalyse. Erstere bezieht sich besonders auf das Verhältniss der einzelnen Bestandtheile des Bodens hinsichtlich ihrer Korngrösse. Ungefähr 2 Kilo der Durchschnittsprobe des Bodens [2]) werden an der Luft getrocknet, lufttrocken gewogen und durch ein Sieb mit 3 mm weiten Maschen zunächst in 2 Theile getheilt. Der auf dem Siebe zurückgebliebene Theil (Kies) wird nicht weiter untersucht und nur sein Gewicht festgestellt. Der durch die Maschen des Siebes hindurchgegangene Theil (Feinerde) wird nun durch Siebe von engerer Maschenweite weiter geschieden. Die Feinerde zerfällt dann in

1) Theile von 1—3 mm Korngrösse (grober Sand).
2) „ „ 0,25—1 mm Korngrösse (Sand).
3) „ „ 0,25 mm Korngrösse und darunter (feiner Sand und Staub).

Es bleibt selbstverständlich dem Untersuchenden unbenommen, durch Einschaltung von Sieben, deren Maschenweite zwischen den

---

[1]) Lehrbuch der hygienischen Untersuchungsmethoden, von Dr. med. C. Flügge. Leipzig 1881; und Hygienische Untersuchungen über Luft, Boden und Wasser, von Dr. Josef Fodor. Braunschweig 1882.

[2]) Eine solche Probe darf nicht bloss von einer einzigen beliebigen Stelle des Bodens entnommen werden, sondern muss möglichst die durchschnittliche Beschaffenheit des Bodens auf dem ganzen Grundstücke repräsentiren. Man nimmt daher nahezu gleiche Theile an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Tiefen und mischt dieselben innig.

als Grenzzahlen angegebenen Zahlen liegen, Abstufungen zu erhalten.

Für die Beurtheilung der Durchlässigkeit des Bodens für Gase und Wasser ist besonders eine Kenntniss des Verhältnisses der Bodensubstanz zu den Zwischenräumen, welche Gasen oder Flüssigkeiten Zutritt gewähren, von Wichtigkeit. Den Gehalt an solchen Zwischenräumen oder das Porenvolum bestimmt man am einfachsten durch Messen jener Gasmenge, welche ein gewogenes Quantum des Bodens in seinen Poren enthält.

Zu dem Zwecke wird ein weites Glas- oder Blechrohr, das mit dem zu untersuchenden Boden so vollständig als möglich angefüllt ist, (doch hüte man sich vor dem Feststampfen oder Pressen), mittelst vollständig dicht schliessender Korke und Glasröhren einerseits mit einem CO_2 Entwickelungsapparate, andererseits mit einer mit Kalilauge gefüllten und durch Kalilauge abgesperrten Eudiometerröhre in Verbindung gesetzt. Wird nun CO_2 eingeleitet, so verdrängt diese das in den Poren des Bodens vorhanden gewesene Luftquantum, welches sich in dem Rohre ansammelt, während die nachströmende CO_2 von der Lauge absorbirt wird. Durch Messen des in dem oberen Theile des Eudiometerrohres angesammelten Gasvolums und Umrechnung desselben auf Normalbarometerstand etc. erfährt man das Porenvolum in dem zur Untersuchung verwendeten Bodenquantum. Der kleine Fehler, welcher dadurch begangen wird, dass man auch das in den zur Verbindung der Apparate dienenden Glasröhren befindliche Luftquantum mitmisst, wird wohl in den meisten Fällen vernachlässigt werden können oder durch Ausmessen der Röhrenstücke zu berichtigen sein.

Als besondere Art der Poren sind jene kleinsten Zwischenräume anzusehen, welche das aufgesogene Wasser nach den Gesetzen der Capillarität festhalten. Den Gehalt an solchen capillaren Räumen kann man durch Bestimmung des Wasserquantums, welches ein bestimmtes Gewicht des Bodens festzuhalten im Stande ist, feststellen.

In einem Kästchen aus Zinkblech, dessen Boden mit vielen Löchern versehen und mit einem angefeuchteten Leinwandlappen bedeckt ist, wird eine gewogene Menge des zu untersuchenden Bodens in ein grösseres Gefäss mit Wasser gelegt und so lange in demselben gelassen, als noch eine Gewichtszunahme durch Aufsaugen erfolgt. Die Differenz zwischen dem ursprünglichen Gesammtgewichte (Kästchen und Inhalt) und dem Gewichte nach dem Auf-

saugen giebt das Volumen der capillaren Zwischenräume in der abgewogenen Bodenmenge an. Statt eines Kästchens kann man sich auch einer (nicht zu langen) Glas- oder Blechröhre bedienen, deren Oeffnungen man mit feuchten Leinwandlappen überbindet. —

Von hygienischem Interesse ist ferner oft eine direkte Bestimmung der Bodentemperatur. Handelt es sich nicht um eine absolut genaue Bestimmung und soll die Temperatur nur an einer bestimmten Stelle und in bestimmter Tiefe festgestellt werden, so genügt zu diesem Zwecke die Anwendung eines wenig empfindlichen Thermometers, welches in ein in den Boden gestossenes Metall- oder Holzrohr eingesenkt wird. Dasselbe muss so unempfindlich sein, dass es den im Boden angenommenen Stand während des Emporziehens und Ablesens nicht ändert. Man kann hierzu ein gewöhnliches Thermometer verwenden, dessen Kugel man mit Leinwand, die man durch Tränken mit Paraffin vor Aufnahme von Feuchtigkeit schützt, dicht umwickelt. Die geringe Empfindlichkeit eines solchen Thermometers macht es zur Bedingung, dass man dasselbe um so länger der Einwirkung der Temperatur des Erdbodens aussetzt, bevor man es emporzieht. Zur Messung der Temperatur in verschiedenen Bodentiefen in einem und demselben Bohrloche hat Lamont[1]) überdiess noch eine Vorrichtung construirt.

2) Chemische Bodenanalyse.

Dieselbe beschränkt sich, zu hygienischen Zwecken ausgeführt, auf die Bestimmung des Wassergehaltes, der organischen Substanzen und auf die Untersuchung des Gehaltes an Chlor, Ammoniak, Salpeter- und salpetrige Säure, die man am besten in dem wässerigen Bodenauszuge ausführt. Zur Wasserbestimmung werden etwa 5 Gramm der genau entnommenen und gut durchgemischten Durchschnittsprobe einer Temperatur von 100—110° C. ausgesetzt, so lange noch Gewichtsverlust stattfindet. Die Gewichtsdifferenz ergiebt den Gesammtwassergehalt[2]).

Zur Gesammtbestimmung der organischen Substanzen werden 5 Gramm des wasserfreien Bodens in einem Platingefässe bei Luftzutritt schwacher Rothgluth ausgesetzt. Der Glühverlust drückt den Gehalt an organischen Substanzen aus. Da jedoch bei dieser Temperatur sich die kohlensauren alkalischen Erden zersetzen, so muss

---

[1]) s. Müller's kosmische Physik. Braunschweig 1875, p. 562.

[2]) Bei einem Boden, welcher freies Ammoniak enthält, oder in welchem sich bei Temperaturerhöhung freies Ammoniak entwickelt, wird diese Bestimmung mit einem Fehler behaftet sein.

man den Fehler, der durch Abgabe von CO_2 entsteht, dadurch berichtigen, dass man dieselbe vor dem Wägen ersetzt. Dies geschieht am besten durch Befeuchten des Rückstandes mit kohlensaurem Ammoniak und gelindes Erhitzen, um den Ueberschuss desselben zu verjagen [1]).

Um die Natur der organischen Substanzen zu bestimmen, müsste eine Elementaranalyse ausgeführt werden. Diese bedarf zu ihrer Ausführung complicirter Apparate und eines nicht geringen Maasses von Geschicklichkeit und Erfahrung, so dass sie, wenn nothwendig, wohl am besten den Händen eines Chemikers von Fach überlassen werden sollte [2]).

Von den im Wasser löslichen Theilen des Bodens sind bloss jene für die Hygiene von Interesse, welche als Produkte oder Symptome der Zersetzung von Abfallstoffen angesehen werden. Dies sind Chlor, Ammoniak, Salpetersäure und salpetrige Säure. 100 Gramm des Bodens werden mit der zehnfachen Menge kalten, destillirten Wassers übergossen und unter öfterem Umschütteln mindestens 24 Stunden stehen gelassen. Der so hergestellte Bodenauszug wird durch ein trockenes Filter in ein trockenes Gefäss filtrirt und mit dem klaren Filtrate genau nach den bei der Untersuchung des Trinkwassers in Bezug auf die Bestimmung der oben genannten Körper angegebenen Methoden verfahren.

Ammoniak bestimmt Fodor [3]) nach der zuerst von Schlösing angewendeten Methode, indem er in einem weiten Glasgefäss 50 Gramm des lufttrockenen Bodens zu einer 1—2 mm dicken Schichte ausbreitet, mit Kalkmilch durchtränkt und nun auf einem mit Drahtfüssen versehenen Tischchen eine kleine mit 10 ccm $^1/_{100}$ normal. Schwefelsäure gefüllte Schaale in das Gefäss hineinstellt und dieses mit einer aufgeschliffenen Glasplatte verschliesst. Das sich entwickelnde Ammoniak wird von der Säure absorbirt und durch Titriren mit $^1/_{100}$ normal. Kalilauge erfährt man den Gehalt an

---

[1]) Diese Bestimmung kann nur dann genaue Resultate liefern, wenn der zu untersuchende Boden ausser kohlensauren alkalischen Erden keine anorganischen Bestandtheile enthält, die sich bei Glühhitze zersetzen oder verflüchtigen, er darf also keine Ammoniaksalze, keine salpeter- und salpetrigsauren Salze enthalten. Ferner können die schwefelsauren Salze zum Theile reducirt werden, und die Chloride der Alkalien bei zu heftigem Glühen sich verflüchtigen.

[2]) S. Fresenius' Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. Braunschweig. 6. Aufl. 2. Band.

[3]) Fodor, Untersuchungen, p. 207.

Ammoniak im Boden. Die Entwickelung und Absorption des Ammoniakgases ist in 24 Stunden vollendet.

3) Untersuchung der Bodenluft.

Die Untersuchung der Bodenluft, deren Bedeutung für die Hygiene v. Pettenkofer unzweifelhaft festgestellt hat, ist im Ganzen genommen nach den gewöhnlichen Methoden der Luftuntersuchung auszuführen, wesshalb auch hier auf das Capitel über die Luftuntersuchung verwiesen wird. Um sich eine grössere Quantität der Bodenluft zu verschaffen, muss man dieselbe mittelst einer Pumpe, oder auch durch eine, mit einem in den Boden gesenkten Rohre in Verbindung stehende, Kautschukblase ansaugen. Dr. Bum.

II. Lage des Bauplatzes.

Der Bauplatz muss, wenn irgend möglich, nicht entfernt liegen von dem Mittelpunkte des Ortes oder Bezirkes, für welchen die Schule bestimmt ist. Für Dorfschulen bestimmt das Gesetz in Preussen, dass Kinder nicht weiter als 1/2 Meile, im Gebirge höchstens 1/4 Meile zur Schule zu gehen haben. Diese Entfernung ist für jüngere Schüler in der Winterszeit schon sehr erheblich und geradezu unzulässig, und bei böser Witterung ist die auf dem weiten Wege etwa statthabende Durchnässung der Kinder mit Gefahren verbunden; auch werden bei strenger Kälte Erfrierungen von Körpertheilen, namentlich, wenn die Kleidung der Kinder mangelhaft ist, nicht selten die Folge sein. —

Für grosse Städte bringt die Entfernung des Schulgebäudes von den Wohnungen der Schüler andere Missstände hervor. Die Schüler müssen zu früh aus den Betten, um am Morgen die Schule nicht zu versäumen, Mittags sind sie nicht im Stande, ruhig ihr Mittagbrod zu verzehren; abgehetzt und in Eile kommen sie zu Hause an, verschlingen die Mahlzeit und eilen eben so rasch nach der Schule wieder zurück; je näher der Schluss des Morgenunterrichtes dem Anfange des Nachmittagsunterrichtes liegt, desto erheblicher treten diese Missstände hervor, so zwar, dass dieser Umstand gerade den Anlass dazu gegeben hat, die Aufhebung des Nachmittagsunterrichtes zu beantragen.

Der Bauplatz darf in keiner Mulde liegen und muss vor Ueberschwemmungen sicher sein; er muss womöglich hoch gelegen sein, weder dem Strassenstaub noch dem Qualm und den schädlichen

Ausdünstungen grosser Fabriken preisgegeben. Die Luft, welche der zum Schulbau bestimmte Platz hat, muss unverdorben, frisch und rein sein. Das Schulgebäude soll sich auch als etwas Besonderes, Bedeutungsvolles von der Umgebung abheben; daher ist es zu wünschen, dass es nach der Umgebung hin einen wohlthuenden und freundlichen Anblick gewährt. Wo eine hohe Lage nicht zu ermöglichen ist, sei dieselbe wenigstens möglichst frei und abgesondert von der Umgebung. Grosse, starkschattende Bäume sind vor dem Platze zu entfernen, weil sie die Abdunstung des Platzes verhindern und die Feuchtigkeit festhalten; dieselben nehmen auch dem Schulgebäude einen Theil des Lichts, wovon noch später zu sprechen sein wird. Der Bauplatz darf auch nicht in der Nähe solcher Freiplätze liegen, welche zu Märkten benützt werden, weil einerseits das Geräusch des Marktplatzes die Ausübung des Unterrichtes stört, andererseits der reiche Wagenverkehr den zur Schule ziehenden Kindern gefährlich werden kann; überdies gefährden die rohen Marktscenen die Sittlichkeit der Schulkinder; aus demselben Grunde sind, wenn irgend möglich, für Schulplätze solche Stellen zu meiden, wo die Ausübung besonders roher, das Gemüth der Kinder verletzender Handwerke (Schlächtereien) den Kindern leicht vor Augen kommen, wo auch durch den Verkehr vieler roher Fabrikarbeiter entsittlichende Einflüsse statthaben können.

Wo die Freiplätze mit allen solchen Bedingungen collidiren, ist es besser, dieselben für den Schulbau aufzugeben und den Bauplatz in ruhigen, möglichst breiten Strassen aufzusuchen.

In den Strassen ist wiederum darauf Bedacht zu nehmen, dass der Bauplatz nicht in die Nähe von Häusern komme, welche der öffentlichen oder geheimen Prostitution zum Aufenthalt dienen (Falk, Pappenheim), was namentlich für die Jugend grosser und volkreicher Städte von ausserordentlicher Bedeutung ist; selbst grosse Wirthshäuser in der Nähe von Schulen zu haben, ist für dieselbe bedenklich. — Die Nähe hoher Häuser oder Kirchen, welche entweder das Licht nehmen, oder stark Licht reflectiren, sind ebenfalls zu meiden, weil, wie wir sehen werden, die Beschaffenheit des Lichtes für die Gesundheit der Schuljugend von eminenter Bedeutung ist [1]); aus demselben Grunde sind dicht anliegende Felswände

[1]) Für die Gemeindeschulen in Berlin gilt die Bestimmung, dass die Entfernung von gegenüberliegenden Wohngebäuden mindestens 60′ = 18,831 m betrage, damit auch die im Erdgeschoss belegenen Klassen noch genügend Licht erhalten; wo eine solche Strassenbreite nicht vorhanden ist, wird das

oder bewaldete Bergrücken zu meiden (Guillaume). Man hat wohl zu bedenken, dass man auch an trüben Tagen und zur Winterzeit wo möglich bis gegen 4 Uhr Nachmittags in allen Theilen der zum Unterricht benutzten Räume hinlänglich Licht haben müsse, und dass die Beschaffung desselben für die Schule an und für sich und unter den günstigsten Verhältnissen seine Schwierigkeit hat (Zwez).

Der Bauplatz soll endlich selbst gutes Trinkwasser gewähren oder muss solches in der Nähe haben. Für Städte, welche mit Trinkwasserleitung versehen sind, hat diese Vorschrift natürlich weniger Bedeutung; sie wird sich auch für das Dorf und kleine Städte nur als etwas Wünschenswerthes aufstellen lassen, weil der Mangel guten Trinkwassers die Tauglichkeit des Bauplatzes bei Erfüllung der übrigen Bedingungen nicht immer aufheben kann. Wo Brunnen für die Schuljugend angelegt werden, wird darauf zu achten sein, dass das Wasser rein und zum Genusse brauchbar sei. Wir erwähnen dies nur kurzhin und werden später, wenn wir die Anlage der Brunnen noch detaillirter besprechen, auf die Trinkwasserfrage genauer eingehen. Der Bauplatz muss von allen solchen Lagerstätten fern liegen, in welchen feuergefährliche Substanzen aufgehäuft sind, — er muss bei Winterglätte leicht zu erreichen sein, daher, wenn auch hochgelegen, nicht sehr abschüssig sein (Zwez. Varrentrapp, Lang).

III. Grösse des Bauplatzes.

Ueber die Grösse des Bauplatzes lassen sich in der Allgemeinheit kaum bestimmte Zahlenangaben machen; vielmehr hängt dieselbe durchaus ab von dem weiteren Bauprogramm; selbst die bestimmten quadratischen Raumangaben für den Klassenraum des einzelnen Schülers, wie sie bisher üblich gewesen sind, sind untauglich. Wenn also in der preussischen Volksschule für den Schüler 6 □′ = 0,591 □m, in Sachsen und Baden 5 □′ = 0,401 resp. 0,450 □m, in Hessen 4 □′ = 0,331 □m, in Württemberg 8 □′ = 0,656 □m u. s. w. bestimmt worden sind, so haben diese Be-

Schulgebäude zurückgesetzt, wodurch zugleich die Schulzimmer dem Geräusch der Strasse entzogen werden. — Gerstenberg, Die Gemeindeschulen der Stadt Berlin in G. Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen. 1869.

stimmungen in ihrer Allgemeinheit schon desshalb keinen Werth, weil dieselben ohne Rücksicht auf Alter und Grösse der Schüler getroffen sind; vielmehr gesteht das vom 18. Juni 1871 datirte[1]) preussische Ministerial-Rescript, welches die Grösse von 0,6□′ aufrecht erhalten will, trotzdem zu, dass die für das Kind sich berechnende Grundfläche mit zunehmender Grösse des Unterrichtszimmers sich ermässige und mit zunehmender Verminderung der Anzahl der Schulkinder sich steigere. Wenn wir also hier von der Grösse des Bauplatzes handeln, so soll damit nur das etwaige Bauprogramm aufgestellt werden. —

In erster Linie wird allerdings die Frage zu beantworten sein, für welche Schülerzahl der Bau resp. der Flächenraum zu bemessen sei. Die Antwort hierauf ist nach den eingehenden Erörterungen von Zwez so zu fassen, dass, wenn nicht etwaige genaue statistische Ergebnisse einer langjährigen Beobachtungsreihe vorliegen, die augenblicklich vorhandene Schülerzahl einer kleinen Gemeinde zur Grundlage genommen werden möge, und mit Rücksicht auf den zu erwartenden Zuwachs 50 % der gefundenen Zahl hinzugerechnet werde. Falk hat für grössere Schulen grosser Städte angenommen, dass, wenn man die mittlere Schülerzahl der einzelnen Klassen in Anstalten derselben Kategorie kennen gelernt hat, für jede Klasse nur etwa $^1/_6$—$^1/_4$ der gefundenen Mittelzahl als Reserve anzunehmen sei.

Wenn der Baugrund nicht gar zu theuer ist, thut man indess sicher gut, und ganz besonders in grösseren Städten, auf ein beträchtliches Anwachsen der Schülerzahl zu rechnen und sich wo möglich von vornherein nicht nur auf etwaige Reserveklassen, sondern, wie Varrentrapp hervorhebt, auf eine vollständige Doppelschule mit Parallelklassen gefasst zu machen, nur so wird einer Ueberfüllung der Klassen von vornherein vorgebeugt werden; auf der anderen Seite wird sich dadurch wegen Vereinfachung der Leitung, gemeinsamer Benutzung gewisser Räumlichkeiten, der Bibliothek und der Lehrmittel manches Ersparniss schaffen lassen. Für kleinste Gemeinden wird sich bei alledem das Bauprogramm höchst einfach gestalten. Im Wesentlichen handelt es sich

1) um die Errichtung von 1—2 Klassenzimmern für je höchstens 80 Kinder mit Zugrundelegung einer Grundfläche von 0,6 □m pro Kopf,

[1]) Stiehl, Centralblatt für die gesammte Unterrichtsverwaltung in Preussen, September-Heft 1871, p. 563.

2) um den Korridor zwischen den Klassen oder zwischen Klasse und Lehrerwohnung,
3) um die Lehrerwohnung, welche aber bei der zweiklassigen Schule in das Obergeschoss verlegt werden kann, und aus 1 Wohnzimmer, 1 Schlafzimmer und 1 Küche, 1—2 Kammern besteht,
4) Abtritt,
5) Turnhalle,
6) Turn- und Spielplatz.

Für eine einklassige Schule mit 80 Kindern würde sich mit Zugrundelegung dieses Programms das Platzbedürfniss ergeben

1) für die Klasse	48,0	□m
2) „ den Korridor	7,0	„
3) „ die Lehrerwohnung ca.	60	„
4) „ Abtritt und Spielplatz	240	„
5) „ die Turnhalle	150	„
In Summa ca.	505	□m

Für Schulen grösserer Gemeinden und insbesondere für solche in grösseren Städten wird man a priori daran denken mehrere Stockwerke zu verwerthen, weil die sonst erforderliche Grösse des Bauplatzes weitaus zu theuer zu stehen käme. Der Bauplatz muss geeignet sein, das Schulgebäude selbst zu fassen, einen Turnplatz für Knaben, Turn- und Spielplatz für Knaben und Mädchen getrennt, eine verdeckte Halle, welche bei schlechtem Wetter den Kindern in den Zwischenpausen zum Aufenthalt dienen soll, und die für Knaben und Mädchen getrennten Abtrittsanlagen nebst Pissoirs. Für den Spielplatz fordert Varrentrapp 30 □′ = 3 □m pro Kopf.

Für die neueren Berliner Gemeindeschulen ist, wie wir aus Gerstenberg's Mittheilungen entnehmen, folgendes Bauprogramm ausgegeben. Es wird verlangt unter der Voraussetzung einer Knaben- und Mädchen-Abtheilung:

1) Ein Schulhaus.
2) Zwei Spielhöfe und ein Turnplatz.
3) Die erforderlichen Abtrittsanlagen.

Das Schulhaus muss mindestens 12 Lehrerklassen, je 6 für Knaben und 6 für Mädchen enthalten, wünschenswerth ist die Anordnung von 2 Reserveklassen; jede Abtheilung bedarf eines besonderen Zuganges, wie denn überhaupt auf Trennung der Geschlechter geachtet wird. Ausserdem sind erforderlich:

Ein Prüfungssaal (Aula).

Ein oder zwei kleine Zimmer für Hilfslehrer und Lehrerinnen.

Eine Dienstwohnung für den Hauptlehrer.

Eine desgleichen für den Schuldiener.

Räume zur Aufbewahrung von Feuermaterial.

Die beiden Spielhöfe sind von einander getrennt anzulegen. Der Turnplatz kann mit dem Spielhof der Knabenabtheilung in unmittelbarer Verbindung bleiben.

Ebenso sind die erforderlichen Abtrittsanlagen getrennt anzuordnen; mit dem Abtritt für die Knaben ist ein Pissoir zu verbinden.

Ausserdem ist für eine angemessene Zufahrt zu dem Grundstücke, für Anlegung von Brunnen, Müll- und Aschgruben, für Planirung, Bepflanzung und Umwährung des Grundstückes zu sorgen. —

Zur Erledigung dieses Bauprogramms, welches wegen der Präcision seiner Forderungen hier vollständig mitgetheilt worden ist, gleichsam als Paradigma für andere, fordert Gerstenberg[1]) ein Grundstück von 180—250 □Ruthen = 2553,2 □m bis 3546,2 □m, für welchen Fall er alsdann 35 □Ruthen = 496,5 □m auf das Schulhaus, 40—45 □Ruthen = 567,4—638,3 □m auf einen jeden der Spielhöfe und den Rest zum Theil zum Turnplatze, zum Theil zu einem an der Strasse anzulegenden Vorplatz verwendet.

Nimmt man die Normalzahl von 60 Kindern für die einzelne Klasse an, so ist solches Schulhaus für 720 Schüler = 60 × 12 berechnet, woraus nun allerdings sofort einleuchtet, dass die für den Spielplatz von Varrentrapp verlangte Grösse weitaus nicht genügend ist. Allerdings entsprechen, wie wir weiter sehen werden, bei der hier aufgestellten Rechnung, die Schulzimmer nach jeglicher Richtung den hygienischen Forderungen, ja sie überragen in mancher Beziehung die als etwaige Durchschnittsmasse von der Hygiene postulirten Raumbestimmungen, und es dürfte demgemäss der Mangel, welchen die Spielplätze darbieten, dadurch reichlich aufgewogen sein.

Dieses Bauprogramm hat nur in so fern in den letzten Jahren gewisse Modificationen erlitten, als die zunehmende Schülermasse die Stadtbehörden Berlins zwang, entweder besondere Schulen für beide Geschlechter zu bauen, oder was behufs Ersparniss je einer

---

[1]) Gerstenberg, Die Gemeindeschulen der Stadt Berlin. Zeitschrift für Bauwesen von Erbkam. 1869. Berlin bei Ernst und Korn.

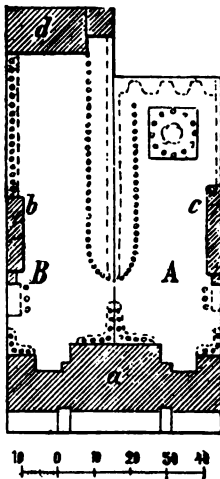
Aula und einer Turnhalle zweckmässiger erschien, womöglich auf einem Grundstück zwei Schulen in Form der Doppelschulen herzustellen. Eine solche Doppelschule ist für etwa 2000 Kinder berechnet und beansprucht inclusive der Höfe für Knaben und Mädchen eine Fläche von 4500—5000 □m, eher etwas mehr, als weniger.

So hat die 83/93 Schule [1]) einen Gesammtflächenraum von 5727 □m.

Davon entfallen auf das Schulgebäude selbst . . .	891 □m,
auf die Turnhalle nebst Geräthekammer . . .	278 „
auf die Abtrittsgebäude	170 „
auf den Vorgarten	216 „
	1555 □m,
auf den Hofraum, die Umfassungsmauern und Trennungsmauern	4172 □m.

Die beistehende Fig. 1 ergiebt übersichtlich den Plan des ganzen Gebäudes nebst den zugehörigen Räumen. —

Fig. 1.



Plan einer Doppelschule in Berlin.

A. Mädchenhof.
B. Knabenhof.
a. Schulgebäude.
b. Knabenabtritt.
c. Mädchenabtritt.
d. Turnhalle.

Im Wesentlichen finde ich dieses für die Gemeindeschulen Berlins entworfene Programm auch in den Publicationen der Münchener Behörden wieder. Dasselbe verlangt das Schulhaus [2]) für Knaben und Mädchen gemeinschaftlich und umfasst:

1) Das Hauptgebäude.
2) Das Nebengebäude.
3) Hof und Spielplatz.

I. Hauptgebäude. In 4 Stockwerken ausser den Corridoren und Treppen.

---

[1]) S. Bericht der Gemeinde-Verwaltung der Stadt Berlin, 1861—1876. — Bei Sittenfeld. Berlin 1880. Heft II, p. 268.

[2]) Programm für den Bau von Schulhäusern in München. 1873, 1874.

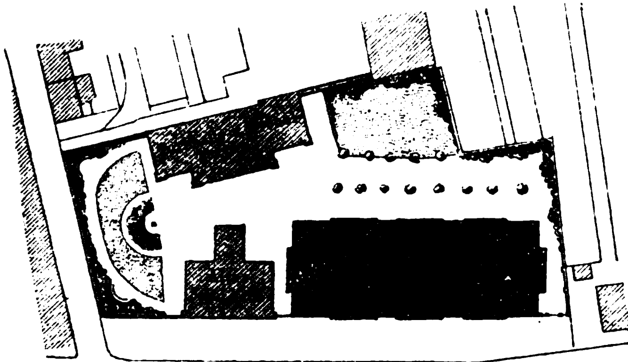
1) 22 Schulsäle incl. Zeichensaal und Saal für den naturwissenschaftlichen Unterricht.
2) Zimmer für Conferenzen und Bibliothek.
3) Dienstzimmer für den Oberlehrer.
4) 2 Arreste.
5) Hausmeisterwohnung (3 Zimmer und 1 Küche).
6) Ein Saal zu Vertheilung von Suppe an arme Schulkinder mit daneben befindlicher Küche.
7) Abtritte.

II. Nebengebäude. 2 Stockwerke.

1) 2 Turnsäle mit Nebenräumen.
2) 2 Säle für einen Fröbel'schen Kindergarten mit Nebenräumen.
3) Waschküche für den Hausmeister.
4) Abtritte. —

Dieses Programm ist in dem Schulhausneubau der Vorstadt Haidhausen festgehalten, wie aus beistehendem Situationsplan (Fig. 2) ersichtlich ist.

Fig. 2.



Situationsplan einer Münchener Schule.

Um nun einen raschen Ueberblick über das Raumbedürfniss für den Bauplatz zu gewähren, füge ich in der folgenden Tabelle die Grundstückgrössen einer grösseren Anzahl Berliner Gemeindeschulen bei. —

Nummer der Schule	Lage des Grundstückes	Zahl der Klassenzimmer	Rektorwohnungen	Aula	Schuldienerwohnungen	Turnhalle	Grösse des Grundstücks □m
17	Ackerstrasse 67	16	1	—	1	—	3500,00
15	Kastanien-Alle 82 . . .	14	1	1	1	1	3682,00
23	Straussbergerstrasse 9 .	20	1	1	1	1	3007,06
27 u. 44	Wilhelmstrasse 117 . .	12, 13	2	1	2	1	3002,58
35	Bernauerstrasse 89/90 .	16	1	—	1	1	2355,44
61	Stralsunderstrasse 70/71 .	14	1	1	1	—	5579,98
46	Lausitzer Platz	15	1	1	1	1	1923,10
33 u. 66	Friedensstrasse 19/20 . .	15, 15	2	1	2	1	3959,00
74 u. 79	Pappel-Allee 30/31 . . .	16, 16	2	1	2	1	5673,80

Ganz besonders reich bedacht sind solche Schulen, für welche das Grundstück von der Gemeinde nicht erst angekauft wurde, sondern welches sich schon im Communalbesitz befand; so haben

56	Hochstrasse 4	16	1	1	1	—	6766,00
52 u. 71	Fruchtstrasse 38 . . .	16, 16	2	1	2	1	4654,00

Für die höheren Schulen (Gymnasien, Realschulen, höhere Töchterschulen) ist das Programm einmal von der Schülerzahl, weiterhin aber von den eigentlichen Erfordernissen des höheren Schulunterrichtes bedingt; so braucht das Gymnasium neben den eigentlichen (7—18) Klassenzimmern

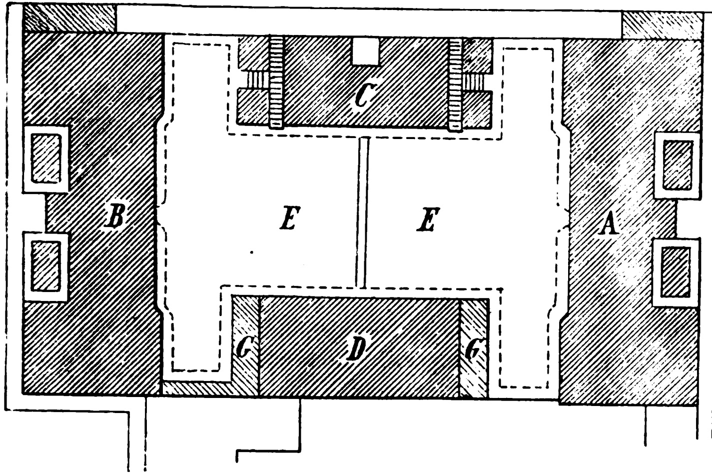
1) einen Raum für den physikalischen Unterricht nebst einem Zimmer für Apparate und
2) einen Raum für den chemischen Unterricht resp. chemisches Laboratorium,
3) einen Raum für die naturhistorische Sammlung,
4) Zeichensaal,
5) Gesangssaal,
6) Bibliotheksaal resp. Archivzimmer,
7) eine grosse Aula,
8) grösseres Conferenzzimmer,
9) Amtszimmer für den Direktor, womöglich mit Vorzimmer.

Wenn nun gleich bei der Raumdisposition auch hier mehrere Stockwerke in Aussicht genommen wurden, — so bei den Berliner höheren Schulen 4 Stockwerke — so wird dennoch, bei der Masse der gestellten Anforderungen, die Grösse des benöthigten Bauplatzes eine sehr erhebliche und dieselbe wächst natürlich in dem Masse,

als dem eigentlichen Gymnasium vielfach jetzt eine Elementarschule unter dem Namen der „Vorschule“ oder „Vorbereitungsschule“ angeschlossen wird. —

Bei der Complicirtheit der so in Betracht kommenden Verhältnisse lassen sich indess gewisse Normen für die Grösse und die Disposition des Bauplatzes kaum geben; nur soviel sei erwähnt, dass bei den neueren höheren Schulbauten die Direktorialwohnungen zumeist in besonderen Gebäuden sich befinden. Für grosse Städte und bei relativ beschränkten Raumverhältnissen ergiebt sich, schon um die Schulen nicht zu weit nach entlegenen Stadtgegenden zu bringen, vielfach die Nothwendigkeit, mehrere Schulen auf einen Platz zusammenzulegen, wodurch zumeist wenigstens eine Raumersparniss in der Anlage der Turnanstalten ohne Beeinträchtigung hygienischer Postulate erreicht werden kann. — Ein vortreffliches Beispiel einer derartigen Disposition des Bauplatzes ergiebt die Anlage des Friedrich-Werder'schen Gymnasiums und der Dorotheenstädtischen Realschule in Berlin, welche aus beistehender Fig. 3 sehr leicht ersichtlich ist.

Fig. 3.



A. Dorotheenstädtische Realschule. B. Friedrich-Werdersches Gymnasium. C. Direktorwohnung. D. Turnhalle. EE. Hof. GG. Retirade.

Fehlerhaft würde es sein, was indess leider auch in Berlin geschehen ist, in der Rücksicht zweckmässiger Raumdisposition höhere Knaben- und Töchterschulen auf demselben Grundstück unterzubringen; dies ist weder von hygienischem noch von pädagogischem Standpunkte aus zu billigen.

Schulgebäude.

I. Fachwerkbau — Baracke.

Eine wichtige und entscheidende Frage ist die, ob man sich zu Massivbau, zu Fachwerkbau oder Baracken entschliessen will. Bestimmte gesetzliche Vorschriften liegen darüber nicht vor, wenngleich die preussischen Behörden den Wunsch aussprachen, dass selbst kleinere Ortschaften den Massivbau dem Barackenbau vorziehen mögen, schon um desswillen, weil der erstere momentan zwar theurer, auf die Länge der Zeit indess billiger zu stehen komme als der letztere; indess sind, soweit die Literatur dies durchblicken lässt, Erfahrungen in einer grösseren Anzahl von Ortschaften über den leichteren Barackenbau nicht gesammelt. Merkwürdig ist darum, dass gerade in Berlin ein Versuch mit einem Bau gemacht worden ist, welcher sich dem Barackenbau wenigstens annähert. Derselbe hat sich, wenn man von den unglücklichen Verhältnissen absieht, in welche dieser Bau durch die Erhöhung der anstossenden Strassen gerathen ist, an und für sich bewährt, wenigstens konnte ich aus den Mittheilungen der dort unterrichtenden Herren Lehrer erkennen, dass dieselben damit sehr zufrieden seien. Berlin hat nämlich für die 73. Gemeindeschule in der Grenzstrasse hinter dem sogenannten Humboldthain einen Fachwerkbau errichten lassen, welcher provisorisch und so lange in Gebrauch sein sollte, bis das neue nach dem Muster der übrigen Gemeindeschulen erbaute Schulgebäude fertig sei. Die Herren Lehrer versicherten mir damals, dass sie das Fachwerkgebäude durchaus nicht gern verlassen, und sich darin sehr

wohl befunden hätten, es sei ihnen angenehm und sehr bequem erschienen. Während des ganzen Winters waren selbst bei strenger Kälte die Räume des Gebäudes durchaus warm und nur an den Stellen, wo die die Wände bekleidenden Holzpannele nicht dicht waren, drang der Wind in zuweilen unbehaglicher Weise hindurch; nachdem aber diese Stellen durch neue Holzverkleidung geschlossen waren, liess der Bau nichts zu wünschen übrig. Der ganze Bau enthält 10 Schulzimmer, welche für je 60 Schüler eingerichtet sind, und macht im Innern einen höchst behaglichen Eindruck. Auf einem festen Fundament von Kalkstein ruht das Holzgerüst des Ganzen, dessen Fächer mit guten Mauersteinen ausgekleidet sind; dieselben sind aussen durch Mörtel in der gewöhnlichen Weise zu einem soliden Mauerwerke verbunden. Die Zwischenwände des Gebäudes enthalten Luftsteine, welche nicht miteinander verbunden, nur lose zwischen die Holzstiele eingelegt sind. Die Innenwände des ganzen Baues sind bis hinauf mit Holz verkleidet, diejenigen Stellen, wo die Bretter sich aneinander fügen, mit Holzleisten bedeckt; so findet sich also an den Innenwänden des Gebäudes je eine doppelte Holzverschalung. Das Podium der Baracke ist einige Fuss über dem mit einer Cementschicht isolirten Fussboden erhaben, und es befindet sich unter dem ganzen Gebäude ein Luftraum, welcher, wie wir bei der Ventilationsfrage werden näher zu beleuchten haben, der Ventilation in ausgiebigem Masse dient. — Die Thür des Gebäudes ist ziemlich breit und führt auf einen Gang, welcher senkrecht in den das ganze Gebäude durchsetzenden breiten Gang einmündet. Dieser Gang oder Korridor ist an beiden schmalen Seiten von hohen Fenstern geschlossen, welche eine continuirliche Lüftung gestatten. — Die Fenster des Gebäudes sind ausserordentlich breit und hoch; das Licht in den Zimmern ist vortrefflich und die Luft, nach dem Eindrucke, den ich empfing, besser, als ich ihn je zur Zeit der Schule in einem andern mit künstlichem Ventilationssystem versehenen Berliner Schulgebäude gefunden habe.

Dies nur im Allgemeinen über den Fachwerkbau, auf welchen wir des Weiteren noch werden zurückzukommen haben, wenn von Heizung und Ventilation die Rede sein wird. — Nach diesen Erfahrungen ist der Fachwerkbau für die Schulen namentlich kleinerer Städte oder Dörfer durchaus nicht abzuweisen, wenigstens kann die Hygiene sich mit demselben auf das Vollkommenste befreunden. Dahingestellt bleibt, ob einfache Baracken sich nicht als zu kalt für unsere klimatischen Verhältnisse erweisen; die Erfahrungen des

Berliner Fachwerkbaus haben diese Furcht wenigstens bei den dort vorhandenen Heizvorrichtungen als unbegründet erscheinen lassen. —

Entschliesst man sich zum Massivbau, so hat man bei der Anlage des Fundamentes eine Reihe hygienischer Vorschriften zu berücksichtigen.

II. Massivbau.

a) Fundament.

Nachdem der Boden in geeigneter Weise trocken gemacht, drainirt resp. canalisirt worden ist, wird in erster Linie darauf Bedacht zu nehmen sein, dass das Fundament des Massivbaues an und für sich im Stande ist, der durch klimatische Einflüsse bedingten Bodenfeuchtigkeit zu widerstehen. Das Material besteht am besten aus Kalkstein oder Granit, jedoch wird (Guillaume [1]), Schraube [2]), Falk [3]), wenn Kalkstein benützt wird, darauf zu achten sein, dass derselbe schon längere Zeit gebrochen sei, weil er die Feuchtigkeit ansaugt; dagegen ist auch gegen hart gebrannte Mauersteine (sogenannte „Klinker") nichts einzuwenden (Oesterlen [4]). — Welches von diesen Materialien man nun auch wählen mag, das wichtigste Erforderniss ist, dass das Fundament zunächst von der anliegenden Bodenmasse durchaus isolirt sei. — Die Isolation geschieht am besten durch Futtermauern. Die Umfassungswand des gesammten Gebäudes wird in der Entfernung von 0,06 m mit einer etwa 0,12—0,25 m starken Futtermauer zu umgeben sein, welche nach der dem Erdreich zuliegenden Seite mit gutem Cementputz zu versehen ist, so dass zwischen dieser und ihr ein Luftraum zurückbleibt. Die Sohle des offenen Luftraumes zwischen Futtermauer und Umfassungsmauer muss ca. 6 Zoll = 0,157 m tiefer liegen, als der in Aussicht genommene Fussboden des Kellers. Abgesehen von dieser Isolation des Gebäudes gegen anliegendes Erdreich ist im Niveau der nach vorhergegangener Drainage hergestellten Kellersohle eine, sämmtliches aufgehende Mauerwerk isolirende Asphaltlage, von 0,01—0,02 m Stärke einzubringen; ebenso wie Asphalt werden auch mit gutem Erfolg Glas- oder Bleiplatten angewendet;

[1]) l. c. p. 10.
[2]) l. c. p. 7.
[3]) l. c. p. 12.
[4]) Handbuch der Hygiene, s. Schule.

zu weiterer Isolirung gegen aufsteigende Feuchtigkeit ist ferner entweder wo Billigkeitsrücksichten vorliegen, zu der Herstellung der Kellersohle eine Betonschicht anzuwenden, oder was vollkommener ist, eine Pflasterschicht mit Asphaltlage anzubringen, so dass also nunmehr sowohl der Aufsaugung der Bodenfeuchtigkeit von den Seiten als auch von unten in das aufsteigende Mauerwerk und in das Gebäude hinein vorgebeugt ist.

Wo es nothwendig ist, den oben beschriebenen zwischen Futter und Mauerwerk befindlichen Luftraum zu bedecken, hat dies mit fester Masse bis zum Niveau des umliegenden Terrains zu geschehen, und darf keinesfalls Erde zur Ausgleichung der Niveau angewendet werden.

So wird also das Fundament des Gebäudes das Aussehen gewinnen, wie es beistehende Figur angiebt.

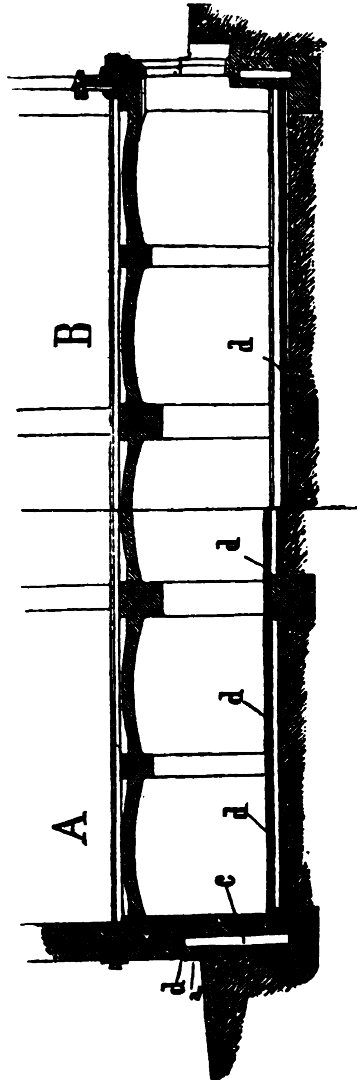


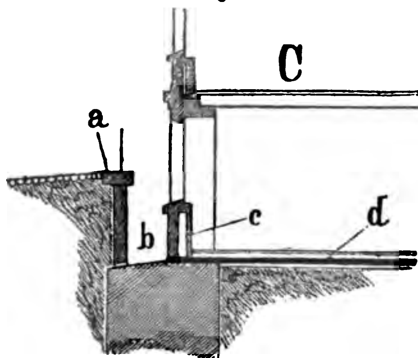
Fig. 4.

Man erkennt in der linken Seite der Fig. 4 A in a die Futtermauer, b die Umfassungsmauer, c die isolirende Luftschicht, d die isolirende Asphaltlage. Daneben befindet sich der gewölbte Kellerraum. Die rechte Seite der Fig. B giebt die Ansicht des Kellerraumes mit angebrachter Fensteröffnung, d ist hier wiederum die Isolirschicht; der isolirende Luftraum ist leicht kenntlich. —

Jedes massive Schulgebäude muss unterkellert sein und zwar in der ganzen Ausdehnung des Gebäudes; wo nun, wie dies bei grösseren Schulbauten kaum wird zu vermeiden sein, die Wohnung des Schuldieners in dem Kellerraum anzubringen ist, wird vor der Mauer an dieser Stelle (s. Fig. 5) ein mindestens 2½ Fuss = 0,785 Meter breiter Graben (s. b) sich befinden müssen; dieser Vorgraben muss

seine Sohle 0,157 m = 6 Zoll tief und seinen Abzugsgraben mindestens 0,314 m = 1 Fuss unter der Kellersohle haben, auch mittelst einer Treppe, welche in allen Theilen von der Wand des Hauses mindestens 0,157 m = 6 Zoll absteht, zu erreichen sein. — Die Zimmer müssen vom Fussboden bis zur Decke 8 Fuss = 2,511 m [1]) hoch sein und es muss die Decke des Kellerzimmers mindestens 4 Fuss = 1,255 m über das Niveau des nächsten benachbarten Strassenniveaus emporreichen. — Bei dieser Bauart dürfte eventuell gegen die Verwendung von Balken im Kellergeschoss nichts einzuwenden sein, was die Kellerwohnung freundlicher und behaglicher erscheinen liesse. In Fig. 5 ist c wiederum die isolirende Luftschicht, d die Asphaltisolation.

Fig. 5.



Isolation bei Kellerwohnung.

b) Hauptfaçade.

Ueber die Lage der Hauptfaçade des Gebäudes liegen in den verschiedenen, diesen Gegenstand behandelnden, Schriften bis in die neueste Zeit sehr von einander abweichende Ansichten vor. Schraube [2]) verlangt, dass die Schulfront durchaus nicht nach Norden gelegen sei, weil die Wohnungen, welche nach Norden liegen, ungesund seien, und empfiehlt die südöstliche Richtung, da sie die erforderliche Wärme biete, nicht nach der häufigsten Windrichtung gelegen sei und nicht die frühen allzu schräg einfallenden Sonnenstrahlen erhalte. Zwez [3]) verlangt die Lage nach Osten, weil die schräg einfallenden Sonnenstrahlen die Zimmer am besten erleuchten. Varrentrapp [4]) diejenige gegen Süden oder Südosten. Diese Lage sei sowohl in Bezug auf Erwärmung, als auch auf gutes Licht die beste, besonders im hohen Sommer, wo die nach Westen gerichteten Zimmer durch tief einfallendes Licht mehr erhitzt und unangenehm beleuchtet werden, während die südlichen durch die steil einfallende Mittagssonne weniger zu leiden hätten. Falk [5])

---

[1]) p. 19 der Baupolizei-Ordnung. Brandenburg 1874, bei Müller.
[2]) l. c. p. 6.
[3]) l. c. p. 29.
[4]) l. c. p. 469.
[5]) l. c. p. 12.

entscheidet sich im Einverständniss mit Pappenheim[1]), Zwez u. A. für den Osten und nur im Nothfalle für den Süden. Guillaume[2]) wünscht die Richtung nach Süd-Süd-Ost, weil alsdann das Gebäude die volle Sonnenwärme erhalte und den in seinem Lande (Schweiz) vorherrschenden Winden weniger ausgesetzt sei, auch fallen bei dieser Richtung die Strahlen der aufgehenden Morgensonne nicht schief auf die Fenster und belästigen die Schüler nicht. Lang[3]) endlich und Reclam[4]) plädiren für die Nordrichtung. Gegen den Norden sprechen aber geradezu alle die Gründe, welche Reclam zu seinen Gunsten ins Feld führen will. Nach Norden gelegene Zimmer sind, abgesehen von der geringeren Intensität der Beleuchtung, welche der Norden gewährt, kälter als südlich gelegene. Bei sonst gleichen räumlichen Verhältnissen der Klassen sowohl, als bei gleichem Mass der Oefen und Röhren hat sich in den Berliner Gemeindeschulen ein Unterschied bis plus 1° R. zu Gunsten der nach Süden gelegenen Klassen im Vergleich zu den nach Norden liegenden herausgestellt[5]). Auch Reclam giebt dies zu und fordert desshalb „ununterbrochene Heizung und gleichzeitige Lüftung Tag und Nacht"; dass dies aber kein normaler Zustand, zum mindesten kein empfehlenswerther ist, leuchtet wohl ein. Der Mangel jedes glänzenden Sonnenstrahles macht nebenbei nördlich gelegene Zimmer unfreundlich und der dauernde Aufenthalt in solden Räumen verstimmt das Gemüth.

Gegen den Westen spricht die bei uns vorherrschende Windrichtung, welche den Aufenthalt in den Räumen unbehaglich macht; solche Zimmer würden insbesondere in grossen Städten vielfach von Staub und Rauch in unangenehmer Weise belästigt werden. Den Grund, welchen Varrentrapp anführt, dass nach Westen gelegene Zimmer wegen der schlechten Nachmittagsbeleuchtung nicht zu brauchen seien, trifft nur in sehr beschränktem Masse zu, da zur Zeit der sehr tief einfallenden Sonnenstrahlen, also gegen Abend im Hochsommer, Unterricht nicht mehr stattfindet. — So bleiben also nur der Osten und der Süden. Von beiden ist dem Osten sicher der Vorrang zu geben. Gegen tief einfallende Sonnenstrahlen kann man die Schuljugend schützen; auf der anderen Seite belebt

---

[1]) l. c. p. 427.
[2]) l. c. p. 10.
[3]) l. c. p. 6.
[4]) l. c. p.
[5]) l. c. p. 509.

der freundliche Morgensonnenstrahl Herz und Gemüth in einer Weise, die wir wohl physiologisch nicht in Zahlen ausdrücken können, die wir indess als Wohlthat empfinden. Die Morgensonne schafft gerade für die Hauptzeit der Schule ein herrliches Licht, sie erwärmt die Schulzimmer und hält sie trocken; sie ist eine Lebensquelle der Jugend, und wie Pappenheim sehr richtig sagt, kann man derselben gar nicht genug davon gönnen. Nur wo der Osten nicht zu gewinnen ist, begnüge man sich mit südlich gelegenen Schulzimmern. Dieselben haben wenigstens den grossen Vorzug der Wärme. — Die Himmelsrichtungen zwischen Ost und Süd lassen überdies alsdann einen hinlänglichen Spielraum zu; sie sind auch von französischen Autoren als die günstigsten bezeichnet.

Da man ja vielfach in der Lage sein wird, den Norden benützen zu müssen, so wird man gut thun, dahin alle diejenigen Räumlichkeiten zu verlegen, welche nur für geringe Zeit zum Aufenthalte dienen, und namentlich vom jüngeren Theile der Schülerwelt weniger benützt werden. Nach dem Norden können die Aula, die Bibliothek, das Versammlungszimmer der Lehrer, die Kammern für physikalische und chemische Apparate, die chemischen Laboratorien, Zeichensäle u. s. w. verlegt werden. Muss man den Norden dennoch für die Schulzimmer in Benützung nehmen, so halte man wohl darauf, dass wenigstens die jüngere Kinderschaar nicht in nördlich gelegene Zimmer komme. — Den Ueberfluss an Sonnenlicht in südlichen Zimmern kann man leicht ausschliessen. Für die ganze hier angeregte Frage wollen wir überdies noch hervorheben, dass bei den modernen Schulbauten grosser Städte, so in Berlin, die Hauptfaçade durchaus nicht mit der Lage der Schulzimmer zusammenfällt, vielmehr pflegt besonders in den grossen Realschulen oder Gymnasien die Strassenfront von dem den Schulzimmern entlangliegenden Korridor eingenommen zu werden, die Schulzimmer selbst haben ihre Fenster gerade nach der entgegengesetzten Seite, resp. nach dem Hofraum hin.

Was die Façade des Schulgebäudes selbst betrifft, so ist durchaus nicht zu leugnen, dass die Architekten in den letzten Jahren einen eminenten Fortschritt zum Guten gemacht haben; sicherlich trifft jetzt der von Guillaume und Varrentrapp erhobene Vorwurf eines mangelnden Baustils für Schulhäuser oder der Aufopferung wichtiger hygienischer Interessen für die Façade nicht mehr zu; die in der letzten Zeit in Berlin errichteten Schulgebäude, ganz besonders die eigentlichen Gemeindeschulen und Gymnasien,

lassen mit wenigen Ausnahmen nach dieser Richtung kaum etwas zu wünschen übrig. Einzelne sind auch in hygienischer Beziehung Musterbauten, etwas, worauf wir bei der Besprechung des Lichtes, der Ventilations- und Heizvorrichtungen noch zurückkommen werden.

c) Baumaterial.

Beim Massivbau sind gut gebrannte Mauersteine zu verwenden; dieselben sind ganz nach Berliner Muster an den inwendigen Flächen der Umfassungsmauern mit Kalkputz zu überziehen; die Aussenseite bleibe im sogenannten Rohbau, so zwar, dass die Plinthe mit gut bearbeiteten Kalksteinen oder Sandstein oder auch mit festgebrannten dunkelrothen Rathenower Steinen verkleidet werde; die gesammte übrige Front kann man, wie dies bei den Berliner Schulgebäuden der Fall ist [1]), mit Verblendsteinen, also Steinen, welche aus geschlemmtem Thon vorzüglich gearbeitet und gebrannt sind, bekleiden. Diese Bauart hat, abgesehen von den Vortheilen der absoluten Dauerhaftigkeit noch den, dass die Gebäude stets reinlich und schön aussehen; ausserdem gewähren diese Steine wegen der Festigkeit ihrer Struktur einen vortrefflichen Schutz gegen Regen und Feuchtigkeit, bewähren sich also auch in hygienischer Beziehung.

Das zum Bau verwendete Holz muss vortrefflich getrocknet sein; diese Vorschrift gilt besonders für den Fachwerkbau, ist indess auch für den Massivbau von grosser Bedeutung; nur gut getrocknetes Holz wird von der Schwammbildung frei bleiben. Es ist bekannt und braucht hier wohl kaum noch hervorgehoben zu werden, wie gefährlich die Schwammbildung der Festigkeit des gesammten Gebäudes ist, und schon aus diesem Grunde würde sich Vorsicht bei der Wahl des Bauholzes empfehlen; ganz abgesehen hiervon ist der Hausschwamm indess den Bewohnern an und für sich gefährlich und es sind Fälle bekannt, wo vollständige Vergiftungszufälle bei Kindern und Lehrern durch den Einfluss des Hausschwammes (Merulius lacrymans Schum.) zu Stande kamen; Guillaume [2]), welcher einen solchen Fall aus dem Schulhause in Fontaines beschreibt, erklärt die dabei zu Erscheinung gekommenen vehementen Kopfschmerzen aus der Einwirkung der Kohlensäure und des Modergeruchs auf den kindlichen Organismus. Sollte sich trotz aller Vorsicht irgendwo in einem Schulhause Schwamm zeigen, so wird

---

1) Gerstenberg, l. c. p. 495.
2) l. c. p. 12.

man mit allen zu Gebote stehenden Mitteln dagegen einzuschreiten haben, die kranken Balken werden entfernt werden müssen, feucht gewordene Mauerstellen müssen trocken gemacht, mit Luftkanälen versehen und mit Cement oder Asphalt bekleidet werden, endlich muss man neues, trockenes, am besten geglühtes, Füllmaterial unter Fussböden und Decken einbringen, und da, wo man glaubt, mit palliativen Mitteln auszukommen, kann der Versuch gemacht werden, diejenigen desinficirenden resp. schwammzerstörenden Substanzen anzuwenden, welche die Wissenschaft als die besten vorschreibt. — Von anderen Materialien sind nur noch die Eisen- oder Kupferschlacken der Hüttenwerke mit einem porösen Stoff, wie Lehm oder Mörtel, gemischt, zu empfehlen, weil sie trocken, feuerbeständig und billig (Schraube[1]) sind, dagegen sind das Pisématerial (gestampfte Erde), oder die aus Lehm und Stroh gemischte Masse unbedingt zu verwerfen.

d) Stockwerke.

Das Erdgeschoss muss sich, da wir die Unterkellerung des Gebäudes vorausgesetzt haben, mindestens 1,5 m oberhalb des Strassenniveaus befinden. Die Eingangsthür zu demselben mus eine Breite von 2 m haben, damit einige Kinder neben einander zugleich durch dieselbe passiren können. Wer an einer Schule zur Zeit des beginnenden Unterrichtes öfters vorüber gegangen ist, und die oft in gedrängter Zahl vor der Thür wartenden Kinder gesehen hat, allen Einflüssen von Wind und Wetter ausgesetzt, dem ist sicherlich schon der Gedanke aufgestiegen, dass auch dafür Abhilfe geschafft werden müsse[2]). Gewiss ist es Pflicht der Eltern die Kleinen, und gerade diese sind es, welche die Thürsteher zu sein gflegen, so lange zu Hause zu halten, bis mit Sicherheit die Eröffnung der Schulthür vorauszusetzen ist; indess ist gerade da, wo der Weg zur Schule ziemlich oder recht weit ist, die genaue Zeitabmessung am

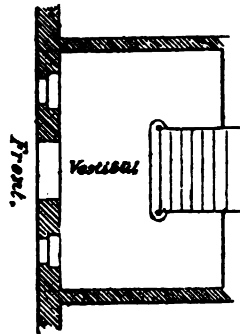
---

[1]) l. c. p. 7.

[2]) Stiehl, Centralblatt 1865, p. 498. Mit Bezug hierauf schreibt die Verfügung vom 27. Mai 1865 der Kgl. Regierung zu Trier vor: „Ganz besondere Rücksicht verdienen jene Kinder, welche weite Schulwege haben, oder wohl gar aus entfernten Ortschaften erhitzt oder durchnässt zum Unterrichte kommen müssen. Niemals darf diesen, namentlich aber nicht in der rauheren Jahreszeit, der sofortige Eintritt in den durchwärmten oder schützenden Schulsaal verwehrt oder gar zugemuthet werden, so lange draussen zu harren, bis der Lehrer etwa den Unterricht nach seiner Uhr zu beginnen gedenkt. Mit Sicherheit ist anzunehmen, dass manche zarten Kinder ohne solche Vorsicht erkrankten, weil greller Temperaturwechsel, welchem sie ausgesetzt wurden nnd längeres Sitzen auf kalten und feuchten, oder allzu warmen Plätzen heftige und folgenschwere Erkältungen verursachten."

schwierigsten, auch differiren wohl auch die Schuluhren mit den häuslichen zuweilen um ein Beträchtliches. Dass Kinder, welche über Feld eine halbe Stunde weit herkommen, vor der Schulthür vielleicht während der Winterszeit warten sollen, ist eine nahezu unverantwortliche Grausamkeit. Um all diesem vorzubeugen, würde es sich empfehlen, vor der Hauptthür eine verdeckte Halle anzubringen oder mindestens einen verdeckten Raum soweit zu belassen, dass einige Kinder darin unterkommen können. Die Halle wird natürlich nur so gebaut werden dürfen, dass sie dem Erdgeschoss das Licht nicht nehmen kann; sie wird sich also senkrecht dem Schulgebäude in der Breite der Thüre anfügen können, so gleichsam nur einen verdeckten Gang darstellend; diese Art von Vorbau ist, wie man einsieht, nur da möglich, wo das Schulgebäude von der Bauflucht der Strasse ein wenig zurücksteht; wo dies nicht der Fall ist, kann man die Hauptthür mehr in das Gebäude hineinverlegen, oder einen heizbaren Vorflur schaffen, der gegen den Hauptaufgang zur Treppe abgeschlossen werden kann, die Anlage eines solchen veranschaulicht die nebenstehende Zeichnung (Fig. 6). Die ganze Anlage des Gebäudes darf nicht derart sein, dass die Hauptthür in eine Durchfahrt oder Einfahrt führt, welche in eine parallellaufende Strasse oder in einen grossen Hofraum mündet; solche grosse Portale, welche in eine Durchfahrt führen, sind, wenn sie mit Säulen und Pfeilern geschmückt sind, für das Auge vielleicht angenehm und geben aus der Ferne einen überraschenden, freundlichen und selbst imposanten Eindruck, sie sind aber für Jeden, der sie passiren soll und nicht ganz sturmfest ist, wahre Qualpforten; in diesem Theile ist die pag. 47 veranschaulichte Anlage der Dorotheenstädtischen Realschule und des Friedrich-Werderschen Gymnasiums tadelnswerth[1]).

Fig. 6.



Ebenso ist jede Freitreppe vor dem Haupteingange zu verbannen, weil die Kinder bei Glatteis oder Schnee in Gefahr kommen, zu verunglücken. —

Die Treppe, welche innerhalb des Gebäudes von dem Haupteingange nach dem Erdgeschosse führt, muss, wie alle Treppen des

[1]) Jahresbericht über die Dorotheenstädtische Realschule, 1876. Dr. Kleiber, p. 8.

Gebäudes, nahezu 2 m breit sein, aus Stein bestehen und eine gelinde Steigung 0,15—0,17 m [1]) haben; die Tiefe der Treppenstufen sei etwa 0,3 m, damit sie dem Fusse der Kinder festen und sicheren Halt geben. Auf dem vor der Treppe liegenden Hausflure muss sich ein die ganze Breite des Flures einnehmendes Schneeeisen befinden, welches über einer leichten Vertiefung, die Ebene des Flures erreichend, in Charnieren beweglich emporgehoben werden kann. — Dicht vor der Treppe müssen grosse auf dem Boden befestigte Strohmatten in genügender Dicke liegen, und dieselben müssen in ausgiebiger Menge vorhanden sein, um bei sehr schmutzigem Wetter gewechselt zu werden. Wo die oben beschriebene Vorhalle angebracht werden kann, wird man zweckmässige Reinigungsapparate, wie Schneeeisen und Strohmatten, schon in dieser selbst vorrichten können, so dass die Kinder mit schon gereinigten Füssen das Haus betreten; es wird alsdann genügen, im Hause nur noch durch weniger rohe Vorrichtungen, vielleicht durch breite aus Kokosfasern geflochtenen Decken nachzuhelfen, was dem Hausflur jedenfalls ein freundliches, wohlhabenderes Aussehen gewähren dürfte. Lang [2]) macht den gewiss zu beherzigenden Vorschlag, dass namentlich in kleineren Städten und Dörfern, besonders solcher Gegenden, welche einen fruchtbaren und fetten, dem Schuhwerk festanhaftenden Boden haben, den Schulkindern Gelegenheit geboten werden möge, sich des feuchten Schuhwerkes für die Zeit des Unterrichtes gänzlich zu entledigen; zu diesem Zwecke empfiehlt er auf den geräumigen Hausflur etwa an der Wand neben der betreffenden Klassenthür ein möglichst langes mit Nummern versehenes Brett anzubringen, wo jedes Kind ein bestimmtes und für den Klassenbesuch bestimmtes Schuhwerk stehen hat, um dasselbe gegen das beschmutzte und feuchte Schuhwerk umzutauschen. Für Kinder, welche über Feld herkommen, wird diese Einrichtung sogar ein dringendes Postulat der Hygiene sein und es wird darauf zu halten sein, dass die Eltern die Kinder, von welchen sie den Schulbesuch verlangen, mit dem nöthigen Schuhwerk versehen; in besonders armen Gegenden und besonders armen Familien gegenüber wird

---

[1]) In München lautet die Vorschrift für die Treppenanlage:
1) Trittbreite 0,3 m,
2) Tritthöhe 0,15 m,
3) Treppenbreite mindestens 1,8 m,
nahezu ebenso in Preussen, Württemberg, Oesterreich u. A.

[2]) l. c. p. 19.

nach dieser Richtung die Gemeinde und eventuell der Staat Abhilfe schaffen müssen; es ist dies die Rückseite der Verpflichtung der Zwangsschule, welcher sich der Staat nicht wird entziehen können; doch dies hier nur andeutungsweise, wir kommen später nochmals auf diesen Gegenstand zurück.

Wo, wie so dies in grossen Schulhäusern der Fall ist, Garderobenzimmer in der Nähe der Schuldienerwohnung angebracht sind, wird das Schuhwerk in diesem Zimmer zu wechseln sein.

Vom Erdgeschoss müssen Treppen der beschriebenen Breite und Steigung nach dem höher gelegenen Stockwerke führen. Die Treppenstufen müssen aus feuerfestem Material, am besten aus Stein sein, indess ist Sandstein zu vermeiden, weil die Abnutzung zu rasch ist und gleichzeitig viel Staub verursacht; überdies ist es empfehlenswerth, die Steintreppen mit Holzbohlen zu bekleiden, einmal, weil die Kinder leichter und sicherer darauf gehen, sodann auch desshalb, weil, wenn ein Kind einmal fällt, die Gefahr der Verletzung auf Holzboden geringer ist als auf Steinboden, endlich aber ist auch das Geräusch beim Auf- und Abgehen ein geringeres auf Holzmaterial als auf Stein. — Die Treppen müssen zwischen massiven d. i. also gemauerten Wänden liegen, und solcherart möglichst feuersicher sein. Die Läufe müssen gerade sein mit einem geraden Podest und es darf zwischen der hin- und hergehenden Laufenreihe nur ein möglichst geringer Zwischenraum sein. Entlang der Umfassungswände des Treppenraumes sind rundgedrehte Stangen als Handleisten mittelst eiserner Bügel anzubringen, während auf der anderen Seite starke, womöglich eiserne Geländer zu befestigen sind, welche in den Steinstufen fest eingenietet vollkommen Festigkeit und Sicherheit gewähren [1]). Die Handhaben selbst der eisernen Geländer müssen von Holz sein, vortrefflich geglättet und polirt und mit hervorstehenden gut befestigten Knöpfen versehen, damit das Hinabrutschen der Kinder an den Geländern unmöglich sei. Gewundene Treppen, schmalstufige Wendeltreppen dürfen in keinem Schulhause geduldet werden.

Vor allem ist vortreffliche Beleuchtung der Treppe erforderlich. Zu diesem Zwecke sind grosse Fenster nöthig und da, wo diese wegen zu schmaler Front des Hauses nicht anzubringen sind, die Treppe also in das Innere des Hauses verlegt werden muss, muss durch Oberlicht die Helligkeit der Treppe erzwungen werden,

---

1) Gerstenberg, l. c. 504.

welche nunmehr selbstverständlich als gebrochene construirt sein muss. — Die höhere Töchterschule des Herrn Direktor Dierbach in Berlin ist mit Oberlicht versehen, und dies bewährt sich vortrefflich. Unter den neueren Schulen Berlins hat das Joachimsthal'sche Gymnasium ein mit Oberlicht versehenes architektonisch vortrefflich wirksames Treppenhaus; leider sind indess die Schutzmassregeln an den Geländern der Treppen geradezu beängstigend mangelhaft, und vor diesem Fehler wird man sich bei Anlage von Oberlicht im Treppenhause durch gleichzeitige Anlage von nahezu 4 Fuss hohen, mit dichten massiven Stäben versehenen Geländern, zu schützen haben. —

e) Die Korridore müssen genügend breit (3 m) sein, hell, also reichlich mit Fenstern versehen, welche so anzulegen sind, dass die Räume gut durchgelüftet werden können. Die Fussböden der Korridore müssen massiv ausgeführt werden, gewölbt, um fest und feuersicher zu sein. Die Bogen der Gewölbe sind mit Sand und Coaksasche zu verfüllen und mit Steinplatten oder der Verminderung des Geräusches halber (Varrentrapp) [1]) mit starken, hinreichend mit Oel gesättigten Holzdielen zu belegen. In den Berliner Gemeindeschulen besteht das Pflaster der Korridore aus Steinplatten oder aus Fliesen von gebranntem Thon, oder auch aus gewöhnlichen Mauersteinen, welche zuletzt noch mit einer Schicht von Asphalt oder Cement bedeckt sind. Grobkörnige Platten haben nach Gerstenberg [2]) vor glatten Fliesen den Vorzug und es ist namentlich die rheinische Basalt-Lava als vorzügliches Material für diese Zwecke von ihm empfohlen, nur müsse auf accurates Verlegen der Platten zu rechnen sein, weil sie sonst sehr bald locker werden. Jeder Korridor muss ein Wasserbecken enthalten und bis zur Höhe von 2 m in Oelfarbe, oberhalb mit Leimfarbe gestrichen sein. Wo ein Garderobenzimmer nicht in dem Schulgebäude vorgesehen ist, sind die Garderobenhaken in dem Korridor anzubringen, auch ist jeder Korridor mit einer Vorrichtung zu versehen, Schirme abzulegen resp. hinzustellen. Die Korridore gegen die Treppen durch verschliessbare Thüren abzusperren, ist nicht empfehlenswerth, nur möge im Erdgeschoss der Treppenaufgang, wenn er der Hauptthür gegenüber liegt, durch eine mit Thüren versehene Abschlusswand geschlossen sein.

---

[1]) G. Varrentrapp, Grundzüge der Schulbautenhygiene.
[2]) Gerstenberg, l. c. p. 494.

Die Zahl der Stockwerke des Schulgebäudes wird natürlich von dem Bauprogramm einerseits, und den allgemeinen baupolizeilichen Bestimmungen andererseits abhängig sein. Die Hygiene wünscht in erster Linie sämmtliche Klassenzimmer ins Erdgeschoss verlegt zu sehen, vorausgesetzt, dass dieses nach den bisher entwickelten Bestimmungen gebaut ist und hinlängliche Trockenheit, Licht und Luft gewährt; indess leuchtet ein, dass namentlich in grossen Städten wegen der nothwendigen ökonomischen Rücksichten, welche eine möglichst günstige Ausnützung des Bauplatzes erheischen, von Benützung höherer Stockwerke zu Schulzimmern nicht wird Abstand genommen werden können. Falk[1]) spricht bestimmt aus, dass mehr als zwei Stockwerke wegen der Beschwerlichkeit des Hinauf- und Hinabgelangens der Schulkinder zu meiden seien. Nach Pappenheim[2]) sollen die jüngsten Klassen einer Schule das Erdgeschoss und die ersten beiden Stockwerke in Besitz nehmen, die älteren Schüler in das dritte Stockwerk, wenn ein solches nicht zu vermeiden sei: besser sei es indess, auch jüngere Kinder einige Treppen in ein höheres Stockwerk steigen zu lassen, um ihnen Sonne zu gewähren; die Frage über die Lage der Klassenlokale kann somit nicht allgemein, sondern muss nach den Specialverhältnissen beantwortet werden.

Mit dieser Auffassung stimmt auch diejenige von Zwez[3]) überein, welcher es nicht für gerechtfertigt hält, ein absolutes Verbot der Schulstuben höher als zwei Treppen aufrecht zu erhalten. Auch mir scheint durchaus nichts dagegen einzuwenden zu sein, die Klassenzimmer in das dritte Stockwerk zu verlegen, wenn dieselben luftiger und lichtheller sind, als die unteren Stockwerke; ich könnte mich verleitet sehen, um Vieles mehr aus Rücksicht für den Lehrer, als für die Schüler das dritte Stockwerk zu verbieten; die kleine Gesellschaft hat ein drittes Stockwerk sehr bald mühelos erstiegen; dem Lehrer aber wird es sauer, die drei Treppen öfters im Tage zu absolviren.

f) Das Dach.

Ueber dasselbe ist wenig mehr zu sagen, als dass es nicht zu flach sein darf, um Regenwasser in genügendem Gefälle abfliessen zu lassen; nicht zu steil, damit kein Wasser über die Dachrinnen

---

[1]) Falk, p. 12, l. c.
[2]) Pappenheim, l. c. p. 428.
[3]) Zwez, l. c. p. 18.

überfliesse; es muss mit gutem Material (Holzcement, Schiefer, Dachpappe etc.) dicht gedeckt sein. Von Gross ist der Vorschlag gemacht worden, in solchen Schulen, welche nur einstöckig gebaut sind, insbesondere also in Schulbaracken das Dach sägeförmig zu gestalten (Sheddach), so zwar, dass die eine Seite aus Glas besteht und Oberlicht in das Schulzimmer fallen lässt. — Die Erfahrungen, welche mit dieser Art der Bedachung in Bildergallerien gemacht sind, zeigen zwar, dass die Beleuchtung für die Erhellung der Räume einer Bildergallerie hinreichend und zweckmässig ist; dies würde allerdings für Räume, wie die Schule sie erheischt, noch nicht massgebend sein Ueberdies ist diese Art der Beleuchtung nur für ein- oder höchstens zweistöckige Gebäude, also nur für Schulen kleinerer Städte in's Auge zu fassen, und Gross selbst giebt an, dass man, um beim Sheddach übermässige Einwirkung direkten Sonnenlichtes und dadurch bedingter Ueberhitzung des Schulraumes zu vermeiden, durch Unterfütterung des Daches mit Schlackenwolle vorbeugen müsse. Die Fensterseite des Daches muss steiler angelegt sein, als die andere mit Eisenblech gedeckte, um der Anlagerung von Schnee vorzubeugen. Meines Wissens liegen praktische Erfahrungen über die Sheddachconstruction für Schulen noch nicht vor.

Es ist allen diesen Forderungen ausserdem noch die hinzuzufügen, dass, wenn dasselbe Schulgebäude für Knaben und Mädchen eingerichtet ist, die beiden Geschlechter getrennte Eingänge haben müssen, damit die Mädchen von der Ungezogenheit der Knaben beim Herausgehen nicht molestirt werden; in den Berliner Schulen ist bei Doppelschulen der ganze Bauplan so gehalten, dass das Gebäude, welches zur Knaben- und Mädchenschule dient, gleichsam in drei Theile zerfällt, so zwar, dass der mittlere Theil des Gebäudes von der Lehrerwohnung und der Aula eingenommen ist, während die beiden Seitentheile des Gebäudes die Eingänge je für die Knaben und Mädchen getrennt enthalten; von beiden Eingängen führt alsdann je eine Treppe nach den Stockwerken in die Höhe; der Mittelbau ist so von beiden Seiten, die Seitenflügel sind für gewöhnlich durch die dazu gehörige Treppe erreichbar. Diese Einrichtung gewährt überdies bei Feuersgefahr den Vortheil, dass man durch den Mittelbau hindurch, also durch die Aula oder durch die Lehrerwohnung von dem einen Theile des Gebäudes nach der Treppe des anderen, entgegengesetzten Theiles gelangen kann; es ist also selbst für den Fall eines

während der Schulzeit ausbrechenden Feuers keine Gefahr für die Kinder vorhanden.

In wie fern die Trennung der Geschlechter in den frühen Tagen der Kindheit nothwendig und für den Unterricht an und für sich erspriesslich ist, wird an einer anderen Stelle unseres Buches Gegenstand der Betrachtung sein. —

Schulzimmer.

A. Grösse des Schulzimmers. Flächenraum.

Die Grösse des Schulzimmers hängt ab von folgenden Beziehungen:

1) Von der Zahl der Kinder, welche in demselben unterrichtet werden sollen.
2) Von der Organisation des Lehrers und der Schüler. (Kraft des Sprachorganes und der Sehweite.)
3) Von bestimmten architektonischen Bedingungen, wofern der Zweck des Ganzen sich zu erfüllen hat.
4) Von dem Alter resp. der Grösse der Schüler, insofern der Sitzraum des einzelnen Schülers nach der Körpergrösse zu bestimmen ist. (Subsellien.)
5) Von den Räumen, welche sich zwischen den Sitzbänken (Subsellien) längs oder quer befinden. (Gänge.)
6) Von dem Raume, welchen der Lehrer für sich und für gewisses Unterrichtsmaterial beansprucht. (Podium und Tafel.)
7) Von dem Raume, welchen der Wandschrank einnimmt.
8) Von dem Raume, welcher für den Heizkörper bestimmt ist.

1) Es wird hierbei wesentlich zu unterscheiden sein zwischen Volksschulen und höheren Schulanstalten. Die Volksschule wird für die einzelne Klasse der einklassigen Schule, aber auch ganz besonders für die allerunterste Stufe bei dem nunmehr sich allmälig herausbildenden Dreiklassensystem, auf eine erheblich grössere

Schüleranzahl zu rechnen haben, als die einzelne Klasse der höheren Schulanstalt. „Als Regel,“ heisst es in einer Circularverfügung der Königlichen Regierung in Frankfurt[1]), „ist anzusehen, dass ein Lehrer 80 Kinder gemeinsam unterrichte. Unter Umständen, namentlich wenn die Räumlichkeit, die Kraft und die Befähigung des Lehrers es gestatten, wollen wir zugeben, dass die gemeinsam zu unterrichtende Schülerzahl bis auf 100 steigt.“ — Es wird sich indess weiter unten herausstellen, dass auch die Volksschule nicht mehr gut mit 80 Schülern rechnen kann, wenn anders diejenigen Bedingungen, welche die Gesundheitspflege aufstellt, erfüllt werden sollen. Die normale Mittelzahl wird 60 sein, welche in grossen Städten, insbesondere in Berlin nicht mehr oder nur äusserst selten überschritten wird. Auf eine höhere Schülerzahl braucht, ja darf nicht gerechnet werden, weil der Lehrer bei einer Schülerzahl von 100 den Ueberblick verliert, insbesondere den einzelnen Schüler nicht mehr genügend beachten kann und so der Unterricht seinen Endzweck verfehlt. In den höheren Unterrichtsanstalten wird die Zahl 50 als die Mittelzahl, die Zahl 60 schon als Maximalzahl zu betrachten sein. Die obersten Klassen der Gymnasien, Secunda und Prima, dürfen höchstens 40 Schüler fassen.

2) Für beide Schülergruppen giebt sich als unbedingtes pädagogisches Postulat kund, dass die auf der hintersten Bank sitzenden Schüler bei vorausgesetzt normaler Sehweite im Stande sein müssen, die auf die Schultafel gezeichnete Schrift deutlich zu erkennen, ebenso wie umgekehrt die Möglichkeit gefordert werden muss, dass der normalsichtige Lehrer von seinem Pulte aus jeden, auch den letzten seiner Schüler genau sehen und hinlänglich beobachten könne. Es wird ferner zu verlangen sein, dass der Raum, welcher den Schülern zum Aufenthalt überwiesen wird, nicht so gross sei, dass der Lehrer denselben nur mit äusserster Kraftanstrengung und bis zur Erschöpfung mit seiner Stimme fülle, sondern dass der Lehrer den auf der letzten Bank sitzenden Schülern bei mässiger Kraftanstrengung verständlich sei. So wird also die Schülerzahl beschränkt durch gewisse, vorzugsweise pädagogische, aber auch in der Naturanlage der menschlichen Organisation bedingte Anforderungen. Es haben nun die Untersuchungen von Zwez[2]) ergeben, dass von 81 Kindern im Alter von 8—14 Jahren

[1]) Stiehl, Centralblatt für die gesammte Unterrichtsverwaltung in Preussen, 1870, p. 687.
[2]) Zwez, l. c. p. 33.

76 Kinder in der Entfernung von 8,459 m und
54 Kinder „ „ „ „ 14,099 m

kurze Schreibschrift an der Tafel lesen konnten, dass indess 5 Kinder hinter 8,459 m zurückblieben, welche allerdings von ihren Schulkameraden für kurzsichtig gehalten wurden. Zwez kommt demgemäss zu dem Schlusse, dass man zwar unbedenklich eine Stubenlänge von 10,715 m zulassen könne, dass indess die Schwierigkeiten für den Lehrer bezüglich der Beaufsichtigung der Kinder dabei zu gross würde, auch die Stimme nicht mehr ausreichen würde, und dass 9,023—9,587 m als regelmässige Länge für die Schulzimmer der Volksschule zuzulassen sei, 10,151 m indess für das Maximum der Länge gehalten werden müsse [1]). Dem gegenüber spricht die Königliche technische Baudeputation [2]) des preussischen Handelsministeriums in ihrem Gutachten für die räumliche Disposition von Gebäuden für höhere Schulanstalten aus, dass für Schulzimmer das Mass der Länge von 9,416 m als Maximum zu betrachten sei, weil erfahrungsgemäss die äusserste Entfernung, in welcher der Schüler die Schrift noch deutlich zu lesen vermag, 8,160—8,474 m betrage. In der wiederholten Vorschrift vom Jahre 1879 wird dieses Mass festgehalten und bestimmt auf 9,5 m normirt.

Mit dieser Anordnung stimmt auch im Wesentlichen die Forderung von Erismann überein. Von der Berechnung ausgehend, dass ein Schüler von der hintersten Bank die an die Tafel geschriebenen Zeichen von 3 cm Grösse nur dann erkennen kann, wenn die Richtungsstrahlen der Schriftzeichen im Knotenpunkte des Auges einen Winkel von wenigstens 10 Minuten darstellen, kommt er ebenfalls auf die Länge von 9 m.

Das Münchener Bauprogramm lässt eine Länge von 10 m zu.

3) Bei solchermassen gegebener Länge des Schulzimmers ist die Tiefe desselben erfahrungsgemäss auf höchstens 7 m beschränkt, wenn die Möglichkeit vorhanden sein soll, dass bei der von einer (der linken) Seite gewährten Beleuchtung alle Plätze des Zimmers hinlängliche Helligkeit haben. Nach den Angaben der Baudeputation soll die Tiefe nicht 5,7—7,0 m überragen; nach dem Münchener Programm soll die Tiefe des Schulsaales mindestens 7,20 m betragen, wenn die Länge 10 m ist; nahezu in Uebereinstimmung damit giebt Zwez eine Tiefe oder Breite von 6,767 m, ausnahms-

---

[1]) Zwez, l. c. p. 33.
[2]) Stiehl, Centralblatt 1869, p. 289.

weise von 7,331 m als Aeusserstes; damit ist aber, wie man erkennt, nicht allein das Maximum der für das Schulzimmer bestimmten Grundfläche gegeben, sondern auch gewissermassen dessen Gestalt als ein Oblong vorgeschrieben. Die quadratische Grundform wird somit nur für kleinere Klassenzimmer zulässig und anwendbar. Es ist schon angedeutet, dass das Licht von einer Seite den Schülern zugeführt werden soll. Aus physikalischen Gründen leuchtet ein, und wir werden bei der Frage der Beleuchtung noch näher darauf einzugehen haben, dass die beste Beleuchtung des gesammten Schulzimmers erzielt wird, wenn die Fenster an der Längsseite desselben angebracht werden (Langklassen); der Lehrer wird an der einen kürzeren Wand seinen Platz zu nehmen haben; es müssten geradezu zwingende Gründe den Architekten bestimmen, die kürzere Seite des Oblongums als Fensterseite zu nehmen (Tiefklassen) und solchermassen den Platz des Lehrers an die eine der Langseiten hin zu verlegen. Der Lehrer wird indess auch an der kurzen Wand sitzend keine zu breite Fläche der vor ihm sitzenden Schüler haben dürfen, weil er sonst nur dann in der Lage wäre, die gesammte Schülerzahl zu überblicken, wenn er rechts- und linksseitige Kopfbewegungen macht; auch würde die allzugrosse Tiefe (Breite) der Schülersitze in einer Reihe dieselben des Lichtes in störender Weise berauben; demgemäss wird von vornherein ein gewisses Verhältniss zwischen Länge und Breite festzuhalten sein, welches aus pädagogischen und gesundheitlichen Zweckmässigkeitsgründen nicht überschritten werden dürfte, und zwar giebt Zwez nach eingehenden Betrachtungen dieses Verhältniss dahin an, dass die Breite des Zimmers nicht unter $^2/_3$ und nicht über $^3/_4$ der Länge betragen dürfe; auch Lang nimmt das Verhältniss der Seiten des Rechteckes, welche das Schulzimmer darstellen, am passendsten als 3 : 4 an. Nach Erismann ist das Verhältniss von Tiefe zur Länge am besten wie $^2/_3$—$^3/_4$: 1.

4) Bis hierher sind nur in mehr allgemeinen Angaben die Bedingungen gegeben, welche bei Bemessung der Grundfläche des Schulzimmers zu walten haben; indem wir indess zu der Angabe desjenigen Raumes übergehen, welcher jedem Schüler im Verhältnisse seines Alters oder besser gesagt, seiner Körpergrösse gebührt, wenn anders sein Aufenthalt in dem Schulzimmer ein zuträglicher und gesundheitsgemässer sein soll, gelangen wir zu bestimmten festzuhaltenden Massen. Es wäre hier der Platz, auf die ganze Frage der normalen Beschaffenheit der Schulbänke überzugehen, und alle diejenigen Gesichtspunkte zu erläutern, welche für die Raum-

bestimmung der Schultische und Schulbänke (Subsellien) je nach der Verschiedenheit der Altersstufen und Körpergrösse der Kinderwelt massgebend gewesen sind, indess ist diese Frage von so hervorragender hygienischer Bedeutung und hat eine so bedeutende eigene Literatur erzeugt, dass wir nicht umhin können, derselben später ein eigenes, sehr umfangreiches Kapitel zu widmen. Wir anticipiren deshalb hier nur die Ergebnisse der später zu gebenden Abhandlung und stellen, dem Vorgehen Varrentrapp's [1]) folgend, diejenigen Masse zusammen, welche bisher von den einzelnen Forschern in dieser Frage gefordert worden sind. Es ist kaum glaublich, welche Verschiedenheit in den Anforderungen vorhanden ist.

Man erkennt leicht, dass der Tiefendurchmesser, welchen ein am Schultische sitzendes Kind einnimmt, sich aus folgenden Momenten zusammensetzt:

a) Aus der Breite der Tischplatte.
b) Aus dem Horizontal-Abstande des inneren Randes der Tischplatte von dem vorderen Rand der Sitzbank. (Distanz.)
c) Aus der Breite der Sitzbank.
d) Aus der Dicke der Rückenlehne und ihrer etwaigen Rückwärtsbiegung [2]).

Der Längendurchmesser wird gemessen an der Strecke, welche der Schüler von dem Tische absorbirt, wenn er im bequemen Schreibsitzen davor sitzt. Es wird alsdann die Fläche, welche der Schüler überhaupt einnimmt, sich in quadratischen Massen ergeben aus der Multiplication der Länge mit der Tiefe.

Es verlangen für das einzelne Schulkind	Breite der Tischplatte Meter	Horizontale Distanz des inneren Randes d. Tischplatte u. des vorderen Randes der Bank Meter	Breite des Banksitzes Meter	Länge des Sitzraumes an Bank und Tisch Meter	(Quadrat-) Fläche □ Meter
Pappenheim nach den Altersstufen:					
5—7 Jahr. . .	0,209	0,131	0,209	0,497–0,523	0,274
7—10 „ . . .	0,262	0,183	0,235	0,602	0,409
10—14 „ . . .	0,314	0,209	0,288	0,628–0,654	0,509–0,530
14 und darüber .	0,314	0,209–0,235	0,314	0,680–0,706	0,569–0,609

[1]) G. Varrentrapp, l. c. p. 472.
[2]) Im Ganzen unbedeutend und deshalb in der Tabelle unberücksichtigt geblieben.

Es verlangen für das einzelne Schulkind	Breite der Tischplatte Meter	Horizontale Distanz des inneren Randes d. Tischplatte u. des vorderen Randes der Bank Meter	Breite des Banksitzes Meter	Länge des Sitzraumes an Bank und Tisch Meter	(Quadrat-) Fläche □ Meter
Bock	0,314–0,392	0,078–0,105	0,235	0,628	0,393–0,459
Zwez					
6—10 Jahr . .	{0,28–0,38 0,38	0,07–0,088	0,18–0,207	0,472–0,508	0,250–0,343
10—14 „ . .	—	0,106–0,123	0,224–0,237	0,542–0,565	0,365
14—18 „ . .	—	0,139–1,152	0,259–0,282	0,628	0,447
Lang	0,308–0,403	0,084–0,142	0,190–0,261	0,475–0,571	0,276–0,460
Guillaume . .	0,36–0,54	0,045	0,27–0,39	0,600	0,405–0,585
Fahrner . . .	0,45	0–minus0,03	0,24–0,33	0,600	0,414–0,450
Meyer.	0,45	—	—	—	—
Frey	0,45–0,51	0,015–0,03	0,225–0,255	0,52–0,60	0,358–0,460
Hermann . . .	0,392	minus 0,052–0,078	0,248–0,327	0,471–0,628	0,277–0,402
Buchner . . .	0,471	minus 0,052	0,262–0,301	0,549–0,628	0,374–0,452
Parow	0,471	0	—	—	—
Preuss. Modell auf der Pariser Ausstellung	0,301–0,327	0,052–0,091	0,210–0,235	—	—
Berliner Schuldeputation	0,301–0,327	0,052–0,091	0,222–0,262	—	—
Verfügung der Regierung in Cöln, 24. Juli 1865 . .	0,340–0,392	0,078	0,183–0,235	—	—
Verfügung der Regierung in Breslau, 21. Jan. 1856 . .	0,340–0,471	0,105–0,157	0,209–0,262	0,628	0,410–0,558
Pädagog. Section in Breslau	0,392	0–min.0,026	0,262	0,628	0,410–0,394
Königs-Wilhelms-Gymn., Berlin .	0,366	0,078–0,157	0,235–0,301	0,471–0,680	0,319–0,560
Bremer Verein f. öff. Gesundheitspflege	—	0,026 höchst.	0,235–0,340	—	—
Züricher Verordnung vom 26. Brachm. 1861	0,45	0,075	0,300	0,450–0,600	0,371–0,495
Badische Verfügung vom 26. Mai 1868	0,36–0,42	0,03–0,075	0,24–0,27	0,60	0,378–0,459
Württemb. Verordn. vom 29. Mai 1868	0,443–0,486	0,083–0,062	0,229–0,319	0,457–0,687	0,322–0,595

Es verlangen für das einzelne Schulkind	Breite der Tischplatte Meter	Horizontale Distanz des inneren Randes d. Tischplatte u. des vorderen Randes der Bank Meter	Breite des Banksitzes Meter	Länge des Sitzraumes an Bank und Tisch Meter	(Quadrat-) Fläche □ Meter
Varrentrapp. .	0,39–0,45	0	0,28	0,50–0,60	0,335–0,438 m. Berechn. der Lehne = 0,486
Verordn. des sächs. Kultusministerms. v. 3. April 1873.					
6—8 Jahr alt .	0,40 wagerechter + schiefer Theil	0	0,23	0,56	0,352
8—10 " " .	0,40	0	0,25	0,56	0,364
10—12 " " .	0,40	0	0,27	0,56	0,375
12—14 " " .	0,40	0	0,29	0,56	0,386
14—16 " " .	0,40	0	0,31	0,56	0,397
16—18 " " .	0,40	0	0,33	0,56	0,468
Kunze-Schildbach Grösse der Kinder					
1,03—1,12 . . .	0,28	zusammen 0,273–0,293		0,48	0,265–0,275
1,12—1,25 . . .	0,31	dto. 0,313–0,323		0,51	0,317–0,322
1,25—1,42 . . .	0,34	dto. 0,343–0,353		0,54	0,368–0,374
1,42 — über 1,63	0,37	dto. 0,373–0,393		0,57	0,423–0,434
Neue Dorotheenstädt. Realschule (Kleiber)					
Stufen 1 . . .	0,41	0	0,24	0,52	0,338
Stufen 2 . . .	0,41	0	0,24	0,55	0,357
Stufen 3 . . .	0,43	0	0,27	0,58	0,406
Stufen 4 . . .	0,48	0	0,30	0,61	0,475
Buhl-Linsmayer					
0,97—1,03 . . .	0,45	min. 0,08	0,25	0,49	0,304
1,04—1,10 . . .	0,45	— 0,08	0,28	0,51	0,331
1,11—1,18 . . .	0,45	— 0,08	0,30	0,54	0,362
1,19—1,25 . . .	0,45	— 0,08	0,32	0,56	0,386
1,26—1,34 . . .	0,45	— 0,08	0,34	0,60	0,426
1,35—1,40 . . .	0,45	— 0,08	0,36	0,62	0,452
Kayser's System in 7 Grössen					
Beschränkte Grösse . . . 1)	. . zusammen 0,68			0,50	0,34
Halbbeschränkt 2)	. . . . . 0,68			0,55	0,374

Es verlangen für das einzelne Schulkind	Breite der Tischplatte Meter	Horizontale Distanz des inneren Randes d. Tischplatte u. des vorderen Randes der Bank Meter	Breite des Banksitzes Meter	Länge des Sitzraumes an Bank und Tisch Meter	(Quadrat-) Fläche □ Meter
Beschränkt normal . . . 3)		zusammen 0,75		0,55	0,412
Normal . . . 4)		0,75		0,60	0,45
Erweitert normal . . . . 5)		0,75		0,68	0,51
Halberweitert . 6)		0,85		0,68	0,578
Erweitert . . 7)		0,85		0,75	0,6375
Lickroth (Fabrik-Firma Simon & Comp., Berlin)					
Grösse der Kinder 1,00—1,15 m . .		zusammen 0,62–0,66		0,50	0,31–0,33
1,16—1,30 „ . .		0,64–0,68		0,53	0,3392–0,3604
1,31—1,40 „ . .		0,67–0,72		0,56	0,3752–0,4032
1,41—1,56 „ . .		0,69–0,74		0,60	0,414–0,444
1,57—1,68 „ . .		0,72–0,78		0,63	0,4536–0,4914
1,69—1,80 „ . .		0,75–0,82		0,65	0,4875–0,533
L. G. Vogel in Düsseldorf					
Grösse der Kinder 1,21 m		0,63		0,50	0,315
1,30 „		0,64		0,53	0,3392
1,41 „		0,70		0,56	0,392
1,52 „		0,77		0,60	0,462
1,61 „		0,82		0,63	0,5166
1,72 „		0,85		0,65	0,5525
1,82 „		0,90		0,67	0,603

Mit diesen Zahlen stimmen nahezu auch diejenigen überein, welche mit den Subselliensystemen von Hippauf, Largiader, Elsässer u. A. innegehalten werden.

Nimmt man nun, ohne dass man einstweilen auf die Frage von der Berechtigung der angegebenen Zahlen des Genaueren eingeht,

aus obiger Tabelle die etwaigen Mittelzahlen heraus und geht von der Voraussetzung zweisitziger Pulte aus, so ergiebt sich folgende Aufstellung:

	für jüngere Kinder:	für ältere Kinder:
Nimmt man die Breite der Tischplatte an	= 0,35 m	0,45 m
Breite der Bank sammt Lehne .	= 0,30 „	0,40 „
so ergiebt sich die Tiefe des Pultes	= 0,65 m	0,85 m
und es werden 8 hinter einander stehende Pulte einnehmen eine Tiefe	= 5,20 „	6,80 „
Die Länge je eines Platzes für 1 Schüler wird anzunehmen sein	= 0,5 m	0,60 m
d. i. bei der Annahme von 3 neben einander stehenden Pulten	= 3,0 m	3,60 m

Diese Grössen würden sich demnach ergeben für eine Zahl von 48 Schülern und es resultirt daraus eine Gesammtgrundfläche von 15,60 m für jüngere; von 24,48 m für ältere Schüler;

d. i. per Kopf jüngerer Schüler = 0,325 □m,
älterer Schüler = 0,510 □m.

5) und 6) Zu diesen Grössen kommen nun noch hinzu die Masse für den Raum, welchen einerseits der Lehrer mit dem ihm nothwendigen Lehrmaterial, Tafel und Wandschrank braucht, welche andererseits bedingt sind durch die Gänge, mittelst deren die Schüler zu ihren Plätzen, und auch der Lehrer zu ihnen gelangt.

Für den Lehrer, dessen Podium, die Tafel und den vor den ersten Subsellien befindlichen Gang werden gewöhnlich 2,00 m beansprucht,

für denjenigen Gang, welcher die letzte Sitzbank von der Wand scheidet . . . . . 0,75 „
2,75 m

welche sich demnach zu der oben gefundenen Zahl für die Tiefe der gesammten Subsellien hinzuaddirt.

	für jüngere Kinder:	für ältere Kinder:
So resultirt demnach eine Länge des Zimmers	= 5,20 m	6,80 m
	pl. 2,75 „	pl. 2,75 „
	7,95 m	9,55 m

welche, wie man erkennt, mit der oben aufgestellten ziemlich genau übereinstimmt.

Für die Tiefe des Zimmers kommen in Anrechnung 4 Gänge, welche sich parallel der langen Fensterwand zwischen den Subsellien befinden; den dem Fenster zunächst befindlichen dürfte man mit

		0,35 m
die beiden mittleren mit je . 0,7	=	1,4 „
den der Wand entlang gehenden mit		0,9 veranschlagen,
Summa	=	2,65 m,

addirt man diese Summe zu den oben gefundenen Zahlen hinzu, so ergiebt sich

	für jüngere Schüler:	für ältere Schüler:
	3,0 m	3,60 m
	2,65 „	2,65 „
in Summa	= 5,65 m	= 6,25 m

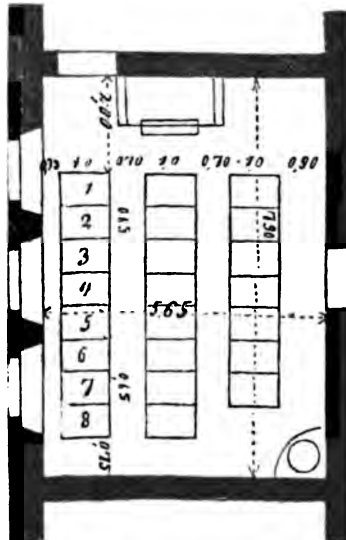
als die Tiefe des Zimmers.

Man erkennt, dass man mit der Zahl von 48 und wenn man wegen der Nähe des in der Schulstube vorhandenen Ofens etwa 3 Plätze fortfallen lässt für 45 Schüler, solchermassen in den oben vorgeschriebenen Grenzen sich bewegend, vortrefflich durchkommt. Es berechnet sich die gesammte Grundfläche des Zimmers alsdann auf

	für jüngere Kinder:	für ältere Kinder:
	44,9 □m	59,6 □m
also per Kopf	0,998 □m	per Kopf 1,324 □m

Die Gestalt dieses Zimmers dürfte durch beifolgende Figur 7 illustrirt sein.

Fig. 7.



Es wird diese Bauart, wie einleuchtet, für höhere Schulen dem Bedürfnisse und den hygienischen Anforderungen auf das Vollkommenste entsprechen, weil die Mehrzahl der Klassen kaum auf eine höhere Schülerzahl zu rechnen hat, und im Interesse des Unterrichtes auch nicht rechnet. Anders liegt die Sache bei den Volksschulen. Wollte man bei diesen, entsprechend dem Rescript der Frankfurter Regierung, mit ca. 80 Schülern rechnen, und dieselben eben entwickelten Bedingungen der Berechnung zu Grunde legen, wobei wir indess von den älteren, also über 14 Jahre alten Schülern gänzlich absehen, da solche in der

Volksschule eben nicht vorhanden sind, so würde das Schulzimmer sich folgendermassen gestalten:

Es würden bei einer Aufstellung der Subsellien in 3 Reihen in jede derselben 13 zu ordnen sein, was einer Schülerzahl von $3 \times 26 = 78$ entspräche.

Es würden 13 Subsellien die Länge einnehmen . .	8,45 m
Lehrerraum und letzter Gang	plus 2,75 „
	Summa 11,20 m

Die Tiefe würde dieselbe bleiben.

Es würde solchermassen die Länge des Schulzimmers das oben entwickelte Maximum überragen um . . . . . 1,050 m
was nur ungern zu gestatten wäre, weil der Zweck des Unterrichts damit gefährdet wird. — Auf der anderen Seite würde eine Umstellung der Subsellien in 4 Reihen von je 10 Subsellien eine Tiefe des Raumes erfordern

von . . . . 7,35 m

was eine so schlechte Beleuchtung der 4. Subsellienreihe verursachen würde, dass von gesundheitlichem Standpunkte ernst dagegen zu remonstriren wäre. Für die oben angenommene Normalzahl von 60 Schülern würden sich dagegen die Verhältnisse folgendermassen gestalten:

Bei 3 Reihen von je 10 Subsellien würde die Länge des Zimmers werden	6,50 m
für Lehrer und letzten Gang	pl. 2,75 „
	Summa 9,25 m

was allerdings noch in die Grenzen des Normalen fällt. — Daraus geht hervor, dass, wenn man die Schüler der Volksschulen zweisitziger fester Subsellien will theilhaftig werden lassen, die Schülerzahl in der Klasse nicht über 60 hinausgehen darf; allerdings schmiegen sich die Kunze'schen, Kayser'schen und die anderen, oben erwähnten neuesten Subsellien den Forderungen der Schulbehörden bezüglich der Schülerzahl an und werden gleichzeitig den hygienischen Postulaten gerecht. Wir kommen gelegentlich der Schulbankfrage nochmals darauf zurück. — Sieht man auf der anderen Seite von den zweisitzigen Subsellien ab, und nimmt man lange feste Subsellien an, so ergiebt sich das Bedürfniss, hinter jeder Bank, oder wenigstens hinter der ersten, dritten, fünften etc. einen Gang für den Lehrer zu belassen, aus leicht durchsichtigen pädagogischen Gründen.

Zwez[1]) hält diese Gänge für sehr nothwendig, so dass er sich irgendwo anders lieber eine Raumersparniss würde gefallen lassen, als gerade hier und fordert für denselben 0,33 m Breite. Wird dieser Forderung indess genügt, so leuchtet ein, dass das Zimmer beträchtlich länger werden muss, als sonst.

Hat man die Aufgabe, für eine Schülerzahl von 80 sich einzurichten, so wird man bei einer ununterbrochenen Bank 8 Schüler in eine Reihe setzen. Es würde nun hinter jeder Bank ein Quergang von 0,33 m zu belassen sein, was bei 10 Gängen = 3,3 m wäre; da dies aber augenscheinlich sehr beträchtlich ist, so genügt es, wenn hinter der ersten Bank ein Quergang käme, hinter der dritten, fünften, siebenten, neunten und zehnten je einen zu haben, d. h. also

5 Gänge à 0,33 m	=	1,65 m
hinterer Gang und dazu der Platz für den Lehrer	=	2,75 „
endlich die Summe der Subsellientiefe = 10 × 0,65	=	6,05 „
Länge	=	10,09 „

was die oben aufgestellte Maximalzahl wenn auch nur um wenig, doch immerhin überragt und einen schon sehr geübten und mit guter Gesundheit ausgestatteten Lehrer voraussetzen würde.

Für die Tiefe des Zimmers müsste man verlangen

1) Für die Länge der Sitze à 0,6 8 × 0,6 = 4,8 m
2) Für die 2 Längsgänge à 0,9 2 × 0,9 = 1,8 „
Tiefe, Summa 6,6 m

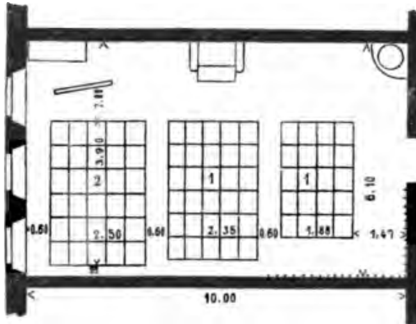
(Etwas mehr für je einen Schüler, als bei zweisitzigen Subsellien, wo beide Schüler je einen Arm frei haben.)

was für den Lehrer noch gut zu übersehen ist, für die Beleuchtung indess sich schon schwieriger gestaltet. Hierbei ist überdies von denjenigen Plätzen, welche etwa durch den Ofen verloren gehen, gänzlich abgesehen worden. Rechnet man diese 2 ab, so bedarf es also für 78 Kinder einer Grundfläche von 71,94 □m, d. i. pro Kopf 0,92 □m. — Es ergiebt sich hieraus eine Anlage des Schulzimmers, wie es die Figur 12 (S. 77) erkennen lässt.

Vogel in Düsseldorf giebt für seine Subsellien, auf welche wir in einem späteren Kapitel ausführlich werden zurückzukommen haben, wenn er die für Preussen vorgeschriebenen Masse der Volksschulklassen zu Grunde legt, und bei einer vorausgesetzten Schülerzahl von 72—80 die Aufstellungen, wie sie in Fig. 8, 9, 10 und 11 dargestellt sind und keiner weiteren Erläuterung bedürfen.

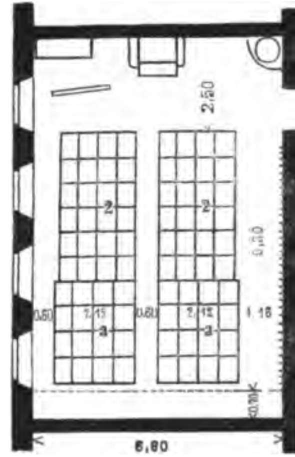
[1]) Zwez, l. c. p. 123.

Fig. 8.



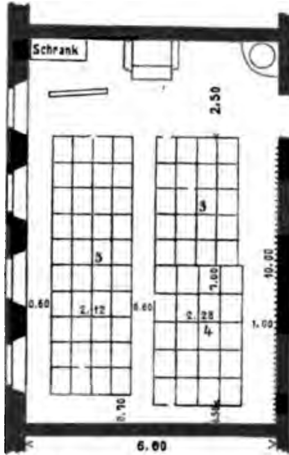
Klasse 4. 80 Sitze. 6—8 Jahre.
Subsellien 1 und 2.

Fig. 9.



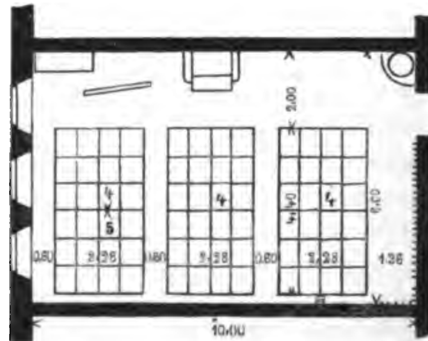
Klasse 3. 80 Sitze. 8—10 Jahre.
Subsellien 2 und 3.

Fig. 10.



Klasse 2. 80 Sitze. 10—12 Jahre.
Subsellien 3 und 4.

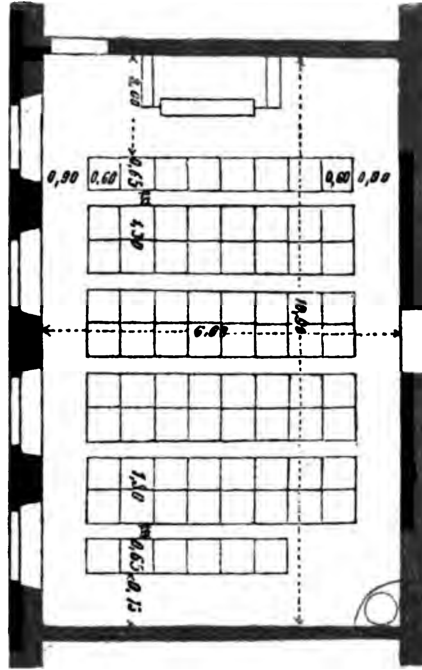
Fig. 11.



Klasse 1. 72 Sitze. 12—14 Jahre.
Subsellien 4 und 5.

In den Berliner Gemeindeschulen [1]), welche in der einzelnen Klasse nur selten 70 Kinder zählen und nach dem entworfenen Plane auf circa 60 eingerichtet sein sollen, ist je nach der Gestalt der Klassen die Anlage der Gänge in denselben verschieden; zumeist befindet sich ein Hauptgang längs der Mittelwand des Gebäudes (0,90—1,05 m breit), ein Gang am Fenster (0,3—0,4 m), ein Zwischenraum zwischen letzter Bank und Wand (0,62—0,9 m) und der Raum zwischen Katheder und erster Bank (gleichfalls 0,62 m).

[1]) Gerstenberg, l. c. p. 499.


Fig. 12.

Ausserdem ist in Längsklassen häufig noch ein Mittelgang zwischen den Schulbänken angelegt in einer Breite von 0,3 bis 0,5 m, und in Tiefklassen sind solche Gänge parallel zum Hauptgange und zwischen den drei- bis viersitzigen Bänken wohl auch zwei von je 0,5 m Breite. Ist die Tiefe des Zimmers zu gering, so dass für die Gänge nicht Raum genug bleibt, so ist der Gang in der Mitte weggelassen und es befindet sich hinter je 3 Reihen Schüler ein kleiner Gang für den Lehrer; also ähnlich der oben angegebenen Anordnung nach Zwez. — Das Maximum der Klassentiefe ist auf 7,0—8 m berechnet. Das Maximum der Länge auf 9,416 m berechnet. Hierbei kommen z. B. in den Gemeindeschulen [1])

		Länge Meter	Tiefe Meter	□ Meter im Ganzen	□ Meter pro Kopf
Ackerstrasse		9,180	5,649	51,858	0,868
Kastanien-Allee		9,416	5,806	54,669	0,911
Stallschreiberstrasse		6,434	5,806	37,355	0,622
Wasserthorstrasse		6,277	8,160	51,220	0,853
Gesetzlich vorgeschrieben sind:					
Nach dem Gutachten der Kgl. Technischen Bau-Deputation	jüngere	56 Schüler		45,220	0,887
	mittlere	50 „		45,220	0,90
	ältere	—		—	1,084—1,182
Preussen		—		—	0,591
in Gymnasien und Vorschulen					
in den Unterklassen		—		—	0,9—1,0
in den Mittelklassen		—		—	1,0—1,1
in den Oberklassen		—		—	1,1—1,2
Sachsen		—		—	0,401
Hessen		—		—	0,350

[1]) Gerstenberg, l. c. p. 492. Stiehl, Centralblatt 1868, p. 301. M. Zeichnung.

	Tiefe Meter	□ Meter im Ganzen	□ Meter pro Kopf
Württemberg	—	—	0,636
Bayern . . . . 8–12 Jahren	—	—	0,310 unberechnet der Fläche für Lehrer und Gänge
Bayern . . . . 10 „	—	—	0,374
Bayern . . . . 12 „	—	—	0,445
Sachsen, bei Neubauten	—	—	0,591—0,690
In der Literatur verlangt:			
Lang	—	—	1,182
Raschdorf	—	—	0,477—0,596
Oesterlen	—	—	0,788—1,182
Verein für öffentliche Gesundheitspflege in Bremen f. 8jähr. Kinder	—	—	1,084
„ „ „	—	—	1,182
„ ältere „	—	—	1,281—1,576
Hornemann	—	—	0,887—1,379
Erismann	—	—	1,48

Vergleicht man die Masse der ersten und dritten Gruppe mit denen der zweiten, welche die gesetzlichen Bestimmungen enthält, so erkennt man leicht, dass die letzteren beträchtlich hinter denjenigen zurückbleiben, was die Gesundheitspflege erfordert. —

7) Der Wandschrank, welcher in den preussischen Schulen gesetzlich in die Schulstube gehört, wird an der Wand Platz finden, welche dem Podium des Lehrers zugeschrieben ist, und wird demnach, da er hier mit eingerechnet worden ist, nunmehr für die weitere Berechnung der Grundfläche wegfallen.

8) Um für die Berechnung der Grundfläche denjenigen Raum, welchen der Ofen einnimmt, möglichst zu beschränken, empfiehlt Zwez, denselben so aufzustellen, dass er einen Theil des dort befindlichen langen Hauptganges absorbirt. Es wird von der Anordnung des ganzen Zimmers abhängen, insbesondere von der Lage der Thüre, ob der Ofen in der Mitte dieser Wand, oder mehr nach der kurzen Wand hin zu stehen kommt. In jedem Falle absorbirt der Ofen schon wegen der von ihm ausgestrahlten Wärme einige, gewöhnlich wohl 3 Schülerplätze. — In denjenigen Schulzimmern, welche keine Oefen haben, sondern mit Centralheizung versehen sind, wird die volle Schülerzahl, für welche der Raum a priori berechnet ist, zur Geltung kommen [1]).

---

[1]) Es möge hier erwähnt sein, dass von Ferrand auf der Pariser Weltausstellung ein Schulhaus ausgestellt war, dessen Schulzimmer ein Achteck darstellt. Dasselbe weicht so wesentlich in den Principien der Construction von dem bisher Gewohnten ab, dass es zweckmässig erscheint, auf dieselben später ausführlicher zurückzukommen.

B. Höhe des Schulzimmers. Cubischer Raum.

Alle Versuche, die Höhe der Schulzimmer dem Athembedürfnisse der Schüler anpassen zu wollen, müssen als missglückt angesehen werden, seitdem die eingehenden Untersuchungen von v. Pettenkofer, Roscoe, Breiting, Pappenheim u. A. sehr hohe Zahlen für die per Kopf und Stunde nothwendige Luftmenge zu Tage gefördert haben. Indem wir vorläufig von diesen Untersuchungen hier absehen, und auf das weiter unten abzuhandelnde Kapitel „Luft in der Schule" verweisen, wollen wir hervorheben, dass sich die Bautechnik mit den Principien, nach welchen sie die Höhe der Schulräume berechnet, längst abgefunden hat. Indem sie für gewöhnliche Wohnzimmer 3—4 Meter annimmt, giebt sie den etwas grösser bemessenen Räumen der Schulzimmer 4—4,5 Meter, so dass die Raumverhältnisse einen harmonischen Eindruck machen, die Räume nicht zu kolossal, aber auch nicht gedrückt erscheinen. Wenn man 0,985 □m als das quadratische (Flächen-) Mass des Raumes betrachtet, welches ein Schüler einzunehmen hat, so würde demnach für fünfzig Schüler und bei der 4—4,5 m angenommenen Höhe der Cubikinhalt des Klassenzimmers sich auf 197 cbm bis 221,625 cbm berechnen. Nach den Angaben von Zwez[1]) würde schon eine Höhe von 3,384 m genügen, was augenscheinlich je nach der landesüblichen Bauart variirt; so ist es sicher, dass man in grossen Städten wie Berlin, wo man von vornherein, und ganz besonders bei Neubauten an sehr stattlich hohe Privatzimmer gewöhnt ist, ähnliche oder entsprechend der Quadratfläche symmetrische Verhältnisse auch bei öffentlichen Bauten beansprucht. Zwez meint auch, dass wenn man das Verhältniss der Höhe zur Weite des Zimmers näher bezeichnen möchte für Flächen von

23,854—31,805 □m	Fläche	=	2,961 m
31,805—39,756 □m	„	=	3,102 „
39,756—47,707 □m	„	=	3,243 „
47,707 und mehr „	„	=	3,384 „

als die Höhe der Räume bestimmen würde, so zwar, dass für je 7,951 □m die Höhe 0,14 m anstiege. Es variirt dies, wie gesagt, in verschiedenen Städten und Ländern je nach dem daselbst üblichen Baustil.

Die Höhen und Luftcuben in den jüngsten Neubauten der Berliner Schulen ergeben sich aus folgender Tabelle.

---

[1]) l. c. p. 135.

Statistische Uebersicht[1]

der Raumverhältnisse etc. in den Klassen der Lehranstalten der Stadt Berlin (seit 1879).

Namen der Schule	Grundfläche der Klasse				Höhe der Klasse				Cubik-Inhalt der Klasse				Cubik-Inhalt pro Kopf			
	Erdgeschoss	Stockwerk I	II	III	Erdgeschoss	Stockwerk I	II	III	Erdgeschoss	Stockwerk I	II	III	Erdgeschoss	Stockwerk I	II	III
Charlotten-Schule	54,02	54,02	55,11	55,11	4,12	4,12	4,12	4,09	222,56	222,56	227,05	225,40	4,64	4,64	4,73	5,42
99. Gemeinde-Schule . . .	54,02	55,17	55,17	55,17	4,12	3,98	3,98	4,09	222,56	219,58	219,58	225,65	4,64	3,00	3,49	4,70
92. „ „ . . .	54,02	64,56	66,79	66,79	4,12	4,02	4,02	4,06	222,56	259,53	268,50	271,17	4,64	3,71	3,84	4,30
100/102. „ „ . . .	54,12	54,12	55,29	55,29	4,02	4,02	4,02	4,02	217,56	217,56	229,27	222,27	3,11	3,88	3,55	3,99
Falk-Realschule	58,81	58,81	60,96	55,25	4,13	4,07	4,10	4,14	242,89	239,36	249,94	228,74	4,68	4,43	5,21	5,72
91/101. Gemeinde-Schule . .	54,60	54,60	56,55	56,55	3,92	4,02	3,92	3,92	214,03	219,49	221,68	221,68	3,02	3,92	3,52	4,18
87/98. „ „ . .	58,13	58,13	60,99	60,99	4,04	3,95	3,94	4,15	234,85	229,61	240,30	253,11	3,40	3,33	3,53	4,78
94. „ „ . .	58,13	56,22	57,36	57,36	4,04	3,95	3,85	3,87	234,85	222,07	220,84	221,98	3,40	3,08	3,45	3,96
111/118. „ „ . .	54,06	54,06	55,97	55,97	4,02	3,92	3,92	3,92	217,32	211,92	219,40	219,40	3,10	3,03	3,48	4,39
81/109. „ „ . .	55,25	55,25	56,36	56,36	3,92	3,92	3,92	4,01	216,58	216,58	220,93	226,00	3,09	3,09	3,51	4,71
123. „ „ . .	49,55	50,22	50,22	50,22	4,12	4,12	4,12	4,12	204,15	207,47	207,47	207,47	3,09	3,71	3,71	4,14
112/129. „ „ . .	54,00	54,00	55,97	55,97	3,98	4,08	3,98	3,98	214,92	220,32	222,76	222,76	3,07	3,14	3,54	4,64
113/128. „ „ . .	54,00	57,12	59,95	59,95	3,98	4,02	4,02	4,02	214,92	229,62	241,00	241,00	3,07	3,28	3,44	3,83
38/125. „ „ . .	55,68	55,68	57,68	57,68	3,85	3,85	3,85	3,85	214,37	214,37	222,07	222,07	3,06	3,06	3,52	3,52
103. „ „ . .	52,83	54,78	54,78	54,78	3,78	3,78	3,78	3,62	199,70	207,07	207,07	198,30	3,03	3,76	3,76	4,13
120/124 „ „ . .	57,24	57,24	57,24	61,30	4,02	4,02	4,02	4,02	230,11	230,11	230,11	246,43	3,29	3,29	3,29	4,56
? Genthiner-Strasse	52,28	52,28	53,07	53,07	4,09	4,09	4,09	4,09	213,83	213,83	217,06	217,06	3,24	3,89	3,95	4,74

[1]) Ich verdanke diese Originalzahlen der Güte des Vorstandes des städtischen bautechnischen Bureaus in Berlin.

Wie man leicht übersehen kann, schwankt die Höhe nur in geringen Grössen von 3,62—4,12, und auch die dem einzelnen Schüler zugedachten Luftcuben sind relativ geringen Schwankungen unterworfen, zumeist nähern sich dieselben 4 cbm an, oder übertreffen diese Zahl um ein Geringes. Die Berliner Schulen bieten solchermassen mehr, als zumeist von den Behörden verlangt wurde; so fordert das Bauprogramm in Württemberg 3—3,5 cbm, in Dresden 3,7—4,9; die kgl. preussische technische Baudeputation 3,9—4,7 cbm; für Gymnasien und Vorschulen

in den Unterklassen	. .	3,9—4 cbm
„ „ Mittelklassen	. .	4,3—4,8 „
„ „ Oberklassen	. .	4,8—5,2 „

bei der Zimmerhöhe von 4,1—4,4 m u. s. w.; nur die Schweiz verlangt 6,5 cbm und auch Erismann kommt zu der Anforderung von circa 6,65 cbm (1,48 □m Fläche bei 4,5 m Höhe). —

Da überdies die Höhe der Schulzimmer gleichzeitig massgebend für die Fensterhöhe, also auch für die Tagesbeleuchtung wird, so leuchtet ein, dass schon mit Rücksicht auf die Beleuchtung, nicht unter ein gewisses Mass der Höhe bei der Construction heruntergegangen werden darf, ganz besonders nicht in sogenannten Tiefklassen, welche möglichst hohe Fenster beanspruchen. — Endlich wird man, wenngleich, wie oben schon angedeutet wurde, die Luftbedürfnissfrage nicht durch die Höhenconstruction gelöst werden kann und die Ventilation hierbei der entscheidende Factor ist, dennoch gut thun, jedem Kinde den mit Berücksichtigung des Auseinandergesetzten möglichst hohen Luftcubus zu Verfügung zu stellen, weil damit die Ventilationsgrösse in engeren Schranken gehalten werden kann.

Gesangsaal und Zeichensaal.

Im Anschlusse an die soeben behandelten quadratischen und cubischen Raumverhältnisse der Schulzimmer mögen noch einige Andeutungen über die Grösse der Gesangzimmer Platz finden. Man könnte daran denken, in den Gesangsälen die Tische gänzlich fortfallen zu lassen, und nur Bänke einzurichten, weil die Schüler die Notenhefte in der Hand behalten können. Will man sich dazu entschliessen, so leuchtet ein, dass für die Grössenverhältnisse etwas andere Bestimmungen stattfinden müssen. Im ersten Augenblicke wird man glauben, eine erhebliche Raumersparniss zu erreichen,

indem man die ganze oben angegebene Breite der Tischplatte dürfte in Abzug bringen wollen. Dies trifft aber nicht zu. Der Raum kann nur im äussersten Falle um so viel für den einzelnen Schüler geringer werden, als die Tischplatte breiter ist, als der gerade Durchmesser des Schenkels in der Gegend des Kniegelenkes; wenn wir also die Tischplatte annehmen als 0,35 m für jüngere Kinder, die Schenkeldurchmesser an der Knie-

gegend . . . . = 0,10 m,
so würde die Raumersparniss für
jedes Kind . . . . = 0,25 m, d. i. für 10 Reihen
von Bänken . . . . = 2,50 m sein.
Bei älteren Schülern. Tischplatte = 9,45 m,
Durchmesser des Schenkels . . = 0,15 m,
Raumersparniss . . . . = 0,30 m, für 10 Reihen 3 m.

Indess wird auch nicht einmal diese ganze Summe zur Geltung kommen können; denn da Gesangschüler viel und desshalb sehr bequem stehen müssen, so würden die Maasse von 0,10 und 0,15 m mindestens doppelt genommen werden müssen, so dass

für jüngere Kinder nur 0,15 d. i. im Ganzen 1,5 m,
„ ältere „ „ 0,15 „ „ „ „ 1,5 „

erspart werden können.

Was die Höhe der Gesangzimmer betrifft, so leuchtet ein, dass es mit Rücksicht auf das erhöhte Respirationsbedürfniss der Singenden, und der damit zugleich gesteigerten Luftverderbniss allerdings nicht unzweckmässig erscheint, den Raum ziemlich hoch zu veranschlagen. Dies fällt mit den pädagogischen Interessen zusammen, da es gewiss gut ist, für Gesangleistungen, namentlich im Chore, grössere, den Ton nicht beengende Räume zu haben.

In ähnlicher Weise, wie sich für Gesangklassen eine wenn auch unbedeutende Raumersparniss der quadratischen Fläche herausstellt, wird sich umgekehrt für solche Klassen, welche einen terrassenförmigen Aufbau der Subsellien erheischen, und für die Klassen, welche zum physikalischen und chemischen Unterricht eingerichtet sind, eine mässige Vergrösserung der quadratischen Fläche als nothwendig herausstellen; man kann sich für dieselben das von der königl. technischen Baudeputation gegebene Steigerungsmass von 0,197—0,246 m pro Kopf wohl gefallen lassen [1].

Für den Zeichensaal lassen sich bezüglich der räumlichen

[1]) Lang, l. c. p. 9.

Verhältnisse schon um desswillen keine ganz bestimmten Angaben machen, weil je nach den Erfordernissen und Ansprüchen des Unterrichtes grössere oder kleinere Grundflächen für den einzelnen Schüler nöthig werden dürften. Festzuhalten ist, dass der Zeichensaal in allererster Linie ein dauernd ruhiges Horizontlicht haben muss, dass er gerade aus diesem Grunde wohl am besten nach Norden hin zu verlegen ist, und dass es sicherlich vortrefflich ist, ihm Oberlicht zu gewähren, wenn dies nur irgend zu ermöglichen ist. Kleiber[1]) verlangt, dass der Zeichensaal nur eine Tiefe von 4,708 m, eine Länge von 12,554 m habe bei 6 an einer Langseite angebrachten Fenstern. Die kgl. preussische Baudeputation schreibt rundweg das Doppelte der für gewöhnlich geforderten Quadratfläche vor (s. p. 77). Eingehendere Vorschriften giebt die kgl. württembergische Verfügung. Dieselbe verlangt verschiedenen Flächenraum je nachdem Freihandzeichnen nach Vorlagen und Modellen, oder Linearzeichnen getrieben wird. Für Freihandzeichnen wird die Sitzlänge von mindestens 0,6 m, für Linearzeichnen von mindestens 0,7 m erfordert. Wenn Zeichenrahmen oder grössere Reissbretter aufzulegen oder Modellirtische aufzustellen sind, so werden je nach dem Alter der Schüler für jeden ein Grundraum von 1,5—1,7 □m gefordert ausser dem Raume für Zwischengänge sammt Kästen u. s. w., welcher für den einzelnen Schüler noch mit der Hälfte des eigentlichen Sitzraumes zu veranschlagen sei; solchermassen wechselt der zur Berechnung der Zimmergrösse zu Grunde gelegte Grundraum für jeden Schüler zwischen 2,3—2,7 □m; wie man erkennt ebenfalls fast das Doppelte von dem, was unter den sonstigen Verhältnissen als die Norm angegeben wurde.

Für die Aula ist ein bestimmtes Mass der quadratischen Grundfläche überhaupt nicht zu geben, weil kein Massstab vorhanden ist für die Menschenzahl, welche sie bei gewissen besonders feierlichen Akten zu fassen hat; augenscheinlich wird ihr nur derjenige Raum zugetheilt werden können, welcher nach zweckmässiger Distribution des Ganzen übrig bleibt; sie wird, so wenig wie die sogenannten „guten Stuben" der Privatwohnungen besondere Rücksichten in Anspruch nehmen dürfen. Die kgl. preussische Baudeputation möchte ihr pro Schüler einen Raum von 0,591—0,6 □m gewähren, denselben jedoch unter gewissen Verhältnissen und insbesondere bei

---

[1]) Kleiber, Schulprogramm 1860. Gelegentliche Gedanken über Schulbauten und die Einrichtung von Schulzimmern, p. 40.

aussergewöhnlich bedeutender Schülerzahl noch beschränken. Für höhere Schulanstalten wird allenfalls die der Schüleranzahl proportionale Grösse der Aula aufrecht erhalten bleiben können. Für Volksschulen wird es unter allen Verhältnissen besser sein, die von uns hervorgehobenen Rücksichten auf die Herstellung gesundheitsgemässer Räume für die Schüler in erste Linie zu stellen; schlimmsten Falles könnten ja die jüngsten Schülerklassen von dem Besuch der Aula zurückgehalten werden. Der längere Aufenthalt in dem bei Prüfungen und Festlichkeiten selbst unter den günstigsten Raumverhältnissen überhitzten und trotz aller Vorsicht mangelhaft ventilirten Raume der Aula ist für jüngere Kinder ohndies nicht zuträglich.

C. Beleuchtung der Schulzimmer.

Die Frage von der normalen und richtigen Beleuchtung der Schulzimmer ist von so hervorragender hygienischer Bedeutung, dass sich um sie ein grosser Theil der gesammten Schulgesundheitspflege concentrirt. Seitdem Cohn durch mühsame Untersuchungen zuerst den Beweis geführt hat, dass die mangelhafte Beleuchtung der Schulzimmer zu einer wichtigen Quelle der Läsion des normalen Sehvermögens werden kann, und seitdem die von ihm nachgewiesenen Thatsachen in allen cultivirten Ländern Bestätigung gefunden haben, hat man der Frage von der Beleuchtung der Schulzimmer auch seitens der Behörden besondere Aufmerksamkeit zugewendet.

Die Tagesbeleuchtung.

Die gesundheitsgemässe Tagesbeleuchtung der Schulzimmer hat folgende Haupterfordernisse:

1) dass die Himmelsrichtung, aus welcher die Beleuchtung herkommt, die genügende Lichtmenge spendet;
2) dass das Tageslicht durch keinerlei hinderliche Gegenstände von dem Schulzimmer abgehalten wird;
3) dass das Licht genügende Eingangsöffnungen in den Mauern des Schulgebäudes vorfindet, mit anderen Worten, dass die Fenster des Schulzimmers hinlänglich gross und zahlreich sind;
4) dass die Fenster zweckmässig angebracht sind;
5) dass die inneren Einrichtungen des Schulzimmers zweck-

mässig getroffen sind, um das Licht, welches eindringt, zweckmässig zu vertheilen und nicht verloren gehen zu lassen.

1) Gelegentlich der Angaben über die Frontrichtung des Schulgebäudes wurde schon andeutungsweise hervorgehoben, dass die Lage nach Osten oder Süden neben mancherlei anderen Gründen desshalb den Vorzug verdiene, weil sie die reichlichste Lichtmenge spende. Das kann nur mit voller Schärfe aufrecht erhalten werden. Die Morgenstunden sind weitaus am meisten dem Schulunterricht gewidmet und für diese Zeit ist die aus dem Osten kommende Lichtmenge die reichlichste; die Strahlen der Morgensonne, weil sie fast horizontal einfallen, erleuchten das Schulzimmer bis in seine äussersten Winkel und es wird so möglich, selbst bei ziemlich tiefen Schulzimmern auch den am weitesten von den Fenstern sitzenden Kindern die genügende Lichtmenge zu verschaffen. Dem Bedenken, welches so häufig ausgesprochen wird, dass die glänzenden Sonnenstrahlen dem Auge des Kindes schädlich seien, kann man entgegenhalten, dass es überaus leicht sei, durch zweckmässig eingerichtete und angebrachte Schutzmassregeln, wie Rouleaux, welche in Ringen beweglich aufgezogen und hinabgelassen werden können, die Gewalt der direkt eindringenden Strahlen zu dämpfen. — Am meisten bewähren sich wohl die ausserhalb der Fenster angebrachten Rouleaux, welche in ihrem unteren Theile von den Fensterscheiben durch entgegengestreckte Eisenstäbe abgehalten werden können; sie gestatten im Hochsommer das Oeffnen der Fenster bei gleichzeitiger Abdämpfung des direkten Sonnenlichtes und ermöglichen so die Ventilation. Der Stoff, aus welchem die Rouleaux zu fertigen sind, ist am besten graue Leinewand [1]) (Drell), weniger gut sind grüngefärbte dunkle Stoffe, welche das Licht zu stark absorbiren und die Zimmer intensiv verdunkeln. — Cohn [2]) entscheidet sich für den Osten, weil, wie er sich ausdrückt, in einer Schulstube nie zu viel Licht vorhanden sein könne; für ganz besonders ungünstig hält er die Lage nach dem Norden, und beweist die dem Norden mangelnde Intensität der Beleuchtung damit, dass eine Anzahl der Schüler der Realschule am Zwinger in Breslau in einer nördlich gelegenen Klasse die Probetafel auf 1,255 m nicht erkannten, welche sie in einem südlich gelegenen Zimmer, bei gleicher Fenstergrösse, gleichem Stockwerk,

---

[1]) Zwez, l. c. p. 29.
[2]) l. c. II, 113.

gleich freier Umgebung wohl zu erkennen vermochten; so ist also auch noch aus diesem Grunde Reclam's Vorschlag der nördlichen Schulzimmer abzuweisen. Wo der Osten oder eine nach ihm hinneigende Himmelsrichtung nicht zu erreichen ist, wird immer noch der Süden dem Norden vorzuziehen sein, weil die Lichtintensität der Südseite bedeutender ist, als die der Nordseite. Nur für Zeichensäle wird es wegen des beständigen ruhigen Lichtes der Nordseite zweckmässig sein, die Fensterseite nach Norden zu verlegen. — Wo die Fensteranlage nach der Nordseite indess für die Zeichensäle nicht zu ermöglichen ist, thut man gut, die Rouleaux so zu construiren, dass sie getheilt ebensowohl von oben nach unten, wie von unten nach oben gezogen werden können, um auf solche Weise je nach der entsprechenden Tagesbeleuchtung und je nach dem Bedürfniss das Licht aus verschiedenen Höhen auf die Vorlagen und Zeichnungen fallen zu lassen.

2) Die Erhaltung der zweiten Bedingung hängt ab von der Gesammtsumme der Beziehungen des Schulgebäudes, und spezieller des Schulzimmers zu der Umgebung. Nachbarliche Gebäude werden das Schulzimmer um so mehr des Lichtes berauben, je höher sie über das Niveau der Fenster des Schulzimmers hinaufreichen, und je näher sie bei gleicher Höhe an das Schulzimmer herantreten, d. h. je geringer ihre Horizontaldistanz von den Fenstern des Schulzimmers ist. Der Effect des ganzen Einflusses wird resultiren aus der Höhe und dem Horizontalabstande; so zwar, dass der Einfluss, welchen die Höhe ausübt, umgekehrt proportional ist der Horizontaldistanz. Mit einer gewissen Grösse der letzteren wird der lichtbeeinträchtigende Einfluss vollständig aufhören.

Leider lassen sich mathematische Regeln über diese Verhältnisse nicht aufstellen und der Architekt ist nur der eigenen Schätzung und Ueberzeugung überlassen. Hohe Kirchen mit mächtigen Thürmen in grossen Städten sind für die Lichtmenge der Schulzimmer ausserordentlich deletär. — Wichtig ist fernerhin noch die Frontausdehnung, in welcher ein nachbarliches Gebäude dem Schulzimmer gegenüberliegt; es leuchtet ein, dass ein Gebäude, welches die ganze Front des Schulzimmers in der Längenausdehnung überragt, dem letzteren wesentlich mehr Licht raubt, als ein schmales hohes Gebäude, an dessen Kanten vorbei Lichtmassen zu den Fenstern des Schulzimmers ihren Weg nehmen können; so kann es kommen, dass hohe schlanke Kirchthürme den Schulzimmern, welche in dem zweiten und dritten Stockwerke gelegen sind, weniger Licht nehmen, als niedrige lange

Gebäude, welche sich entlang den im Erdgeschoss liegenden Schulzimmern hinziehen [1] [2]).

Aus allen diesen Gründen muss man nicht nur darauf Bedacht haben, dass der Bau des Schulhauses auf einem Platze Statt hat, welcher von Nachbargebäuden frei ist, sondern es muss auch durch contraktliche Bestimmungen in der Zukunft für die Freilassung des Schulgebäudes und der Front der Schulzimmer gesorgt werden, wie dies Zwez und Cohn betonen. Cohn kommt nach eingehender Prüfung der in Rede stehenden Frage zu dem Schlusse, dass mit der Enge der Gasse, in welcher das Schulhaus gebaut ist, und mit der Höhe der vis-à-vis gelegenen Häuser, in einer in einem niedrigeren Stockwerk gelegenen Klasse die Zahl der kurzsichtigen Elementarschüler wächst, und dies geschieht so sicher, dass gewissermassen aus der Anzahl der myopischen Schüler einer Schule die Breite der Strasse, in welcher die Anstalt liegt, bemessen werden kann. — Was von Nachbargebäuden gesagt ist, gilt natürlich ebenso

---

[1]) Zwez, p. 103, meint, dass nach der Erfahrung die Höhe der das Licht hemmenden Anlagen gegenüber der Schulstube nicht wesentlich schadet, wenn sie von einem Fensterbrette der Schulstube aus gemessen und berechnet 20—25° des bekannten Gradbogens, auf welchem der rechte Winkel 90° beträgt, nicht übersteigt.

[2]) Nach den Entwürfen des deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege (Sitzungen in München 1875) sind seitens der Hygiene für Wohnungen überhaupt folgende Bedingungen aufzustellen:

Wörtlich § 22. In Betreff des zu bebauenden Raumes eines Grundstückes sind ebenfalls in der Richtung ortsstatutarische Bestimmungen zu erlassen, dass allen Wohn-, Schlaf- und sonstigem dauerndem Aufenthalte von Menschen bestimmten Räumen Luftwechsel und freier Zutritt von Licht in genügendem Masse gesichert bleibe, und zwar durch einen Einfallswinkel des Lichtes von höchstens 45° Neigung gegen den Horizont.

§ 23. Eine Gebäudewand, in welcher Fenster von Wohn-, Schlaf-, Arbeits-, Versammlungsräumen und dergleichen vorkommen, soll von einer gegenüberstehenden Wand mindestens um die Höhe der letzteren entfernt sein. Auf Grundstücken, welche bereits dichter bebaut gewesen sind, soll bei Neubauten der Abstand mindestens die Hälfte der gegenüberstehenden Wandhöhe und niemals unter 5 m betragen. Gehören sämmtliche Fenster zu Räumen, welche nicht zum längeren Aufenthalte von Menschen dienen, so genügen, unabhängig von der Wandhöhe, 5 m als Abstand. Besitzen beide in Frage kommenden Wände Fenster, so müssen diese Regeln auf jede derselben angewendet werden. Hat eine der Wände weniger als 8 m Länge, so darf der Abstand auf ²/₃ des Masses reducirt werden, welches sich aus den angeführten Bestimmungen ergiebt.

§ 24. Die Haushöhe an der Strasse soll die Strassenbreite nicht überschreiten. Unter Haushöhe ist zu verstehen das Maass von der Strassenoberfläche bis zur Decke des obersten Geschosses einschliesslich etwaiger steiler Mansardendächer und der halben Höhe eines etwaigen Giebels. Die Strassenbreite ist zwischen den beiden gegenüberstehenden Häuserfronten, einschliesslich etwaiger Vorgärten und sonstiger unbebauter Räume zu rechnen. Ferner darf ein Privatgebäude überhaupt nicht mehr als 5 Geschosse, einschliesslich etwaiger Entresols und Mansardenwohnungen, enthalten.

für alle anderen lichthemmenden Körper; so werden hohe schattige Bäume ihre Kronen vor den Schulfenstern nicht ausbreiten dürfen, und auch das Ziehen von Schlinggewächsen an den Wänden des Schulgebäudes wird besser unterbleiben, weil im hohen Sommer die Ranken in die Fenster hineinragen und dunkle Schatten werfen. So beschattete Zimmer mögen für Privatleute behaglich und angenehm sein, für den Zweck der Schule sind sie unbrauchbar, weil die Kinder nicht, wie der Privatmann sich den bestbeleuchteten Platz am Fenster aufsuchen können, sondern an ihren Plätzen verharren müssen, welche ihnen angewiesen sind, und weil das Schulzimmer bis in die ganze Tiefe seiner Ausdehnung helles Licht braucht.

3) Die reichste Lichtmenge in der Umgebung des Schulgebäudes ist selbstverständlich für das Schulzimmer zwecklos, wenn dem Licht nicht hinlänglich grosse und zahlreiche Eingangsöffnungen geboten werden, wenn also die Fenster zu geringes Flächenquadrat repräsentiren. Die Fenster müssen, um es ganz allgemein auszudrücken, möglichst hoch und breit sein. Die Höhe der Fenster ist in erster Linie natürlich abhängig von der Höhe des Schulzimmers. Dieselben werden in der Höhe von 0,9 Meter vom Fussboden zu beginnen haben und müssen sich möglichst hoch hinauf erstrecken, weil für die tieferen Theile des Klassenraumes die Hauptmasse des Lichtes nur aus der Höhe kommt. Diese Thatsache ist es, die neuerdings immer wieder zur Benützung des Oberlichtes für Schulen hinleitet (s. Gross, Sheddach, p. 62). Ganz bestimmte Vorschriften, bis wie weit von der Decke die Fenster hinaufreichen sollen, lassen sich nicht geben, weil gewisse, die gesammte Construktion des Klassenzimmers und selbst des gesammten Schulgebäudes betreffende Verhältnisse dabei mitsprechen; nur muss immer im Auge behalten werden, mit der Fensterhöhe möglichst weit hinaufzugehen und bei sich ergebenden architektonischen Schwierigkeiten eventuell durch Eisenconstruktionen den Fenstersturz auf ein Minimum zu reduciren. Im Ganzen wird man den Schulzimmern, welche eine beträchtliche Länge haben, mehrere Fenster von etwas geringerer Höhe geben (Langklassen), während die kürzeren Zimmer bei geringerer Anzahl der Fenster höhere Fensteröffnungen enthalten werden (Tiefklassen). Man gehe etwa von 0,45 m bis 0,25 m von der Zimmerdecke mit dem oberen Fensterrande hinauf. In Baracken- und Fachwerkbauten kann man sogar bis 0,2 m von der Decke hinaufgehen. — Die Fenster müssen auf der langen Fläche gleichmässig vertheilt werden, nicht gruppenweise gekuppelt, sondern so,

dass in dem ganzen Zimmerraume eine möglichst gleichmässige Lichtvertheilung Statt hat; die Pfeiler zwischen den Fenstern sind bis auf ein möglichstes Minimum zu beschränken, was also nichts anderes heisst, als dass die Fensterbreite so gross genommen wird, wie es nur irgend angeht. Unter Umständen wird es am besten sein nur ein mächtiges Fenster anzulegen, wenngleich das architektonische Aussehen darunter leidet. Immer muss der leitende Grundsatz bleiben, dass „nie zu viel Licht" im Klassenzimmer sein kann, vorausgesetzt natürlich, dass dasselbe, was sogleich wird zu entwickeln sein, von der geeigneten Stelle den Bewohnern des Schulzimmers zugeht; im entgegengesetzten Falle würde zu viel Licht den Augen allerdings durch Blendung schädlich werden. Mit Recht hat übrigens Kleiber hervorgehoben, dass es immerhin aus physikalischen Gründen zweckmässiger sei, drei Fenster anzulegen, statt zwei, wenn dieselben auch so gross gemacht werden, dass ihr Flächeninhalt dem der drei Fenster gleichkommt; denn da das Licht, wie er hervorhebt, abnimmt im quadratischen Verhältniss der wachsenden Entfernung, so werden die entfernter sitzenden Schüler von den zwei Fenstern weniger Licht erhalten, als von den dreien [1]). — — Was nun in Zahlen ausgedrückt das Verhältniss der Fenster zu der quadratischen Fläche der Schulzimmer betrifft, so sind in den neueren Schulbauten Berlins folgende Masse durchgeführt. —

Namen der Schule	Grundfläche der Klasse □m	Glasfläche der Klasse □m	Auf 1 □m Glasfläche kommen Grundfläche □m
A. Langklasse.			
Charlotten-Schule	55,0	10,50	5,24
99. Gemeinde-Schule	55,0	9,75	5,64
92. „ „	66,0	10,80	6,17
100/102. „ „	55,0	9,75	5,64
Falk-Real-Schule	57,0	10,14	5,62
91/101. Gemeinde-Schule	56,0	10,30	5,44
87/98. „ „	60,0	12,24	4,90
94. „ „	57,0	10,38	5,49
111/118. „ „	55,0	10,80	5.09
91/109. „ „	55,0	9,00	6,11
112/129. „ „	55,0	10,14	5,42
113/128. „ „	59,0	9,75	6,05
38/125. „ „	57,0	9,75	5,85
103. „ „	54,0	9,92	5,44
120/124. „ „	58,0	9,75	5,95

[1]) Kleiber, Schulprogramm 1867, p. 37.

Namen der Schule	Grundfläche der Klasse □m	Glasfläche der Klasse □m	Auf 1 □m Glasfläche kommen Grundfläche □m
B. Tiefklasse.			
123. Gemeinde-Schule	50,0	10,80	4,63 Fensterbrüstung 1,20 m hoch.
? dsgl. Genthiner-Strasse	52,0	9,72	5,36 Fensterbrüstung 1,20 m hoch.
Crefelder Volksschulen (Buchner)	—	—	5
Sächs. Cultus-Ministerium, Verordn. vom 3. April 1873	—	—	5—6
Württemberg. Verfüg. v. 28. Decbr. 1870	—	—	4—6
Kgl. technische Baudeputation	—	—	5
Frankfurter Gutachten	—	—	1/3 d. Langseite des Zimmers
Baseler Schulen [1]), Töchterschule	—	—	3,3—14,9
„ Realgymnasium u. „ Realschule	—	—	5,3—14,6
Bern, Cantonschule	—	—	8,2—16,7
„ Münchenbucher Lehrerseminar	—	—	3
Luzern, Gymnasium	—	—	5,7—15,2
„ Knabenschule	—	—	5,9—14,0
„ Mädchenschule	—	—	5,0—22,4
Herzogthum Braunschweig	—	—	unter 4—über 10 s. d. Tabelle von Blasius [2])
Nach Erismann	—	—	5,5

Cohn berechnet als für jeden Schüler 1368,1 □cm bis 2052,2 □cm Glas nothwendig, gesteht indess selbst zu, dass es, wiewohl er in höheren Schulen oft 2052,2 □cm Glas pro Kopf und darüber gefunden habe, dort dennoch viel dunkler gewesen sei, als in den freiliegenden Elementarklassen, womit er zugleich ausspricht, dass der von ihm angegebene Massstab nur gültig ist unter der Voraussetzung der Erfüllung aller der vorhin hervorgehobenen Bedingungen. Die Berechnung ist so ausgeführt, dass er die Höhe und die Breite eines Fensters multiplicirt und durch die Schülerzahl, für welche dieses Fenster bestimmt sein soll, dividirt, wodurch, wie einleuchtet, die Quadratfläche von Glas für den einzelnen Schüler herauskommt. Buchner [3]) hält diese Art der Berechnung für weniger zweckmässig, als die Feststellung des Verhältnisses zwischen Oberfläche

[1]) Fankhauser, l. c. p. 27.
[2]) Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. XII, p. 751 ff.
[3]) Buchner, l. c. p. 246.

und quadratischer Fläche des Schulzimmers, was allerdings zutrifft, da einerseits die Schülerzahl zu schwankend ist und andererseits, wie man leicht einsieht, ein Raum, dessen quadratisches Flächen-Verhältniss zu dem der Fensterquadratfläche einmal verfehlt ist, durchaus nicht heller wird, wenn auch eine kleinere Schülerzahl darin ist; es erklärt dies natürlich auch, wie Cohn zu der soeben angeführten Beobachtung kommen konnte, dass die Thatsachen zuweilen seinen aus der Erfahrung berechneten Zahlen widersprechen konnten. Nach Erismann soll 2670 □cm Glasfläche für jeden Schüler kommen, wobei jedoch weniger auf diese Zahl selbst, als auf die Erfüllung der von demselben Autor geforderten, übrigens mit unseren Forderungen vollkommen übereinstimmenden Bedingungen der Ton gelegt wird. Er stellt folgendes Schema für das Musterschulzimmer auf:

In der Breite der Wand:

Pfeiler im vorderen Theile des Zimmers . . .	= 1,50 m
4 Fensteröffnungen (à 1,50 m)	= 6,00 „
3 Pfeiler zwischen diesen Fenstern	= 0,90 „
Pfeiler am hintern Ende des Zimmers . . .	= 1,00 „
	9,40 m

In der Höhe der Wand:

Vom Boden bis zum unteren Ende der Fensterbrüstung	= 0,90 m
Höhe der Fensteröffnung	= 3,20 „
Breite der oberen Fensterbrüstung	= 0,40 „
	4,50 m

Was nun die zweckmässigste Ausführung der Fensteranlage betrifft, so ist es sicher vortheilhaft bei massiven, ganz besonders aber dickeren Mauern dieselben nach innen und aussen abzuschrägen, wie Zwez dies empfiehlt; es dürfte möglich sein, auf solche Weise noch fast 28,2 cm der Breite nach und 14,1 cm der Länge nach für die Zuströmung des Lichtes zu gewinnen; es versteht sich indess wohl von selbst, dass bei den Fenstern, deren Brüstung nur 0,8 bis 0,9 m hoch ist, diese Abschrägung innen und unten unterbleibt, weil sonst durch das tiefe Einfallen der Lichtstrahlen bis unter die Tischflächen und auf den Fussboden Gelegenheit zur Reflexion gegeben werden dürfte, welche den Augen der Kinder schädlich werden. Gerstenberg giebt an, dass er die Fensterbrüstung in Rücksicht auf die Kinder sogar auf 1,097—1,255 m hoch halten

würde, um sogenanntes falsches Licht zu vermeiden, wenn nicht die Rücksichten auf die Façade und auf die Wohnung des Hauptlehrers die niedrigere Fensterbrüstung wünschenswerth machen würde, neuere Schulbauten Berlins haben übrigens eine Fensterbrüstung bis 1,2 m. Eine vortreffliche Ausnützung der ganzen Fensteröffnung für die Glasfläche gestatten übrigens die von dem Architecten Lönholdt in der Schule zu Bockenheim ausgeführten zweitheiligen, in Gewichten hängenden Schiebefenster. — Gegen Doppelfenster würde mit Bezug auf die Beleuchtung nichts einzuwenden sein, und dieselben werden in grossen Städten an geräuschvollen Strassen zuweilen nothwendig werden. Was die Form der Fenster betrifft, so ist von jeder Bogenbildung, ganz besonders aber von gothischen Spitzbogen abzusehen, weil durch die Bogen für die Fensteröffnungen geräumige Stücke abhanden kommen und das Licht gerade von oben her beschränkt wird. Es wird endlich bei der Anlage der Fenster sehr darauf zu achten sein, dass die Fensterkreuze nur die absolut nothwendige Stärke haben, damit von der Fensteröffnung für das Glas nicht zu viel verloren geht; am besten dürfte es sogar sein von eisernen Rahmen Gebrauch zu machen, weil bei diesen der Glasfläche von der Fensteröffnung am meisten zu gute kommt; was nützte es sonst, grosse Fensteröffnungen in der Mauer zu machen, wenn in denselben massive Holzverkleidungen und Fensterkreuze das Licht beschränken? Die Fensterscheiben müssen gross sein, der Fensterflügel aus zwei Theilen bestehen, so zwar, dass jeder von beiden für sich geöffnet werden kann, eine Aenderung, welche natürlich bei Schiebfenstern wegfällt. Das Fensterglas muss von guter Beschaffenheit, frei von grünlicher Farbennüance sein. — Mir erscheint es kaum nothwendig, die untersten Scheiben der Fenster zu blenden, da sich ein Schulkind selbst in grossen Städten und bei lebhaftem Strassenverkehr nur wenig dadurch wird zerstreuen und vom Unterricht wird abziehen lassen. Neigt dasselbe erst zur Unaufmerksamkeit, so wird es ebenso gern oder eigentlich wohl noch lieber nach dem blauen Himmel sehen, was sich nun doch durch Vorrichtungen an den Fenstern ebenfalls nicht verhindern lässt; doch ist dies für die Pädagogik von höherem Interesse, als für die Hygiene.

4) Was die Lage der Fenster betrifft, so wird dieselbe bestimmt durch die allereinfachste und alltägliche Beobachtung, dass man sich beim Schreiben am behaglichsten befindet, wenn man das Licht von der linken Seite her erhält. Wenn wir in unseren Arbeits-

zimmern den Schreibtisch aufstellen, so werden wir, abgesehen davon, dass wir ihn jedes Mal möglichst nahe an das Fenster zu bringen versuchen, es sicherlich so einrichten, dass wir das Fenster links von unserer Hand behalten; was nun dem einzelnen Menschen schon, welcher doch wenigstens über die Entfernung, in welcher er sich vom Fenster befinden will, die Entscheidung hat, angenehm und zweckmässig erscheint, dies gilt in weitaus erhöhtem Masse von der Schuljugend, welche mit den ihr angewiesenen Plätzen vorlieb nehmen und darauf verharren muss. Demgemäss ist jede andere Lage der Fenster als fehlerhaft zu betrachten und zu verbannen. Sonderbarerweise ist bei früheren Schulbauten auf diese einfachste Forderung der Zweckmässigkeit, gar nicht zu sprechen der Gesundheitslehre, so wenig geachtet worden, dass man alle nur möglichen Lagen der Fenster vorfindet. Cohn berichtet, dass er in 43 Klassen 106 Fenster zur Rechten der Schulkinder gefunden habe und betont gewiss mit Recht, dass Jedermann doch aus eigener Erfahrung wissen muss, wie schwer man schreiben kann, wenn der Schatten der schreibenden Hand auf die zu beschreibende Stelle des Papiers fällt und das Papier dunkel erscheinen lässt; allerdings hatten ausschliesslich von der rechten Seite nur 3 Klassen das Licht, gegenüber 76 Klassen, welche nur linksseitiges Licht hatten, indess ist auch diese geringe Anzahl unbegreiflich. In den Berliner Schulen und Gymnasien fand Falk in der überwiegenden Mehrzahl der Klassenzimmer, dass das Licht von links herkam; in denjenigen Schulen, welche ich in Berlin zu besichtigen Gelegenheit nahm, fast sämmtlich allerdings Kommunalschulen und Gymnasien, habe ich ohne Ausnahme linksseitig gelegene Fenster gefunden, wie das städtische Bauprogramm dies ausdrücklich vorschreibt. — Die Erklärung dafür, dass man ausser dem linksseitigen Lichte gern noch anderweitiges zu beschaffen sich bemühte, mag wohl darin zu suchen sein, dass es Schwierigkeiten hatte, die Schulen so frei hinzustellen, dass sie die gehörige Lichtmenge von ausserhalb ungestört erhielten, um grosse, namentlich ziemlich tiefe Schulklassen zu durchleuchten. Wenn aber mit den oben ausgeführten Principien bei der Wahl des Platzes und der Berücksichtigung der Nachbargebäude verfahren worden ist, wenn auf der anderen Seite die von uns angegebene und jetzt wohl allseits angenommene und gebilligte Raumdisposition für die Schulzimmer zur Ausführung gebracht worden ist, wird sich überhaupt die Nothwendigkeit für mehr als einseitige Beleuchtung kaum herausstellen. — Die schlechteste Beleuchtung ist zweifels-

ohne die von vorn, um gar nicht zu reden von derjenigen von vorn und rechts zugleich, welche selbst Cohn in keiner der von ihm besichtigten Schulklassen vorfand. Jedes Licht, welches von von vorn das Auge trifft, blendet, und auf die Dauer ist solches Licht kaum zu ertragen, ganz abgesehen davon, dass Kinder, welche nach der zwischen Fenster und ihnen selbst stehenden Schultafel sehen müssen, auf der dunklen Fläche überhaupt nicht Licht genug haben, um etwas zu erkennen und so eines wesentlichen Theils des Unterrichtes verlustig werden. Mir selbst ist aus der Prima des Gymnasiums, welches ich derzeit besuchte, diese Beleuchtung, welche mit einer mangelhaften Linksbeleuchtung combinirt war, erinnerlich, und ich weiss genau, welche Schwierigkeit das Erkennen von mathematischen Figuren und Formeln auf der Tafel hatte.

Beleuchtung von hinten allein genügt selbstverständlich an und für sich nicht, da ja jeder Körper dann den Schatten vor sich hin auf Bücher und Hefte wirft und dieselben verdunkelt; Kinder, welche auf den vordersten Bänken sitzen, dürften alsdann so gut wie gar nichts mehr sehen; so geht also auch diese Beleuchtungsart nicht an, und ist selbst die Combination dieser Lichtseite mit der von links nicht zu dulden, weil sie den Lehrer irritirt, und die Beaufsichtigung der Klasse erschwert oder vollständig unmöglich macht, wie Thomé [1]) sehr richtig hervorhebt; der Lehrer kann zweifelsohne hygienische Rücksichten verlangen, welche sich in diesem Falle überdies mit den pädagogischen Interessen decken.

Die Beleuchtung von rechts und links vereint [2]), ist von den bisher erwähnten anomalen Beleuchtungsmethoden noch die allererträglichste und wiewohl auch sie zu verurtheilen ist, so wird sie zuweilen in älteren Schulgebäuden, welche bei verhältnissmässig niedrigen Zimmern erhebliche Tiefe haben, kaum zu umgehen sein, wenn man nach Möglichkeit den richtigen Anforderungen an die normale Lichtmenge genügen will; in Neubauten ist auch sie nicht statthaft, weil das von beiden Seiten eindringende sich kreuzende Licht sowohl durch Schattenbildung, als auch durch eigenthümliche Reflexe den Augen der Kinder nachtheilig werden kann. Haben die Schulzimmer eine etwas ungewöhnliche Tiefe und liegen. die

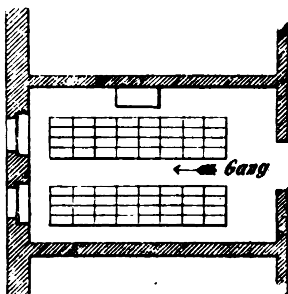
---

[1]) Thomé, Vortrag über Schulgesundheitspflege. Correspondenzblatt des Niederrheinischen Vereins, Bd. I, p. 112.

[2]) Es wird übrigens von dieser Art der Fensteranlage noch gelegentlich der Ferrand'schen Schulzimmer die Rede sein.

Fenster an der schmalen Wand, so wird man in solchem Falle immerhin gut thun, die Reihe der Subsellien nicht durch längs gehende Zwischenräume zu unterbrechen, sondern dieselbe in möglichste Nähe der Fenster zu bringen; dafür wird der eine Längsgang, welcher sich an der den Fenstern gegenüberliegenden Wand befindet, desto breiter ausfallen können; auf solche Weise wird es möglich sein, auch den zumeist nach rechts, oder vom Lehrer aus beurtheilt, also nach links sitzenden Schülern ausreichendes Licht zu gewähren; oder es kann auch die Anordnung so getroffen werden, dass ein breiter Längsgang in der Richtung des Schattens des Fensterpfeilers angelegt ist, wie Fig. 13 dies veranschaulicht.

Fig. 13.



5) Von den Einrichtungen der Schulzimmer ist neben dieser eben besprochenen Aenderung der Subsellien, welche mehr für die den einzelnen Kindern zu gewährende Lichtmenge von Bedeutung ist, die Beschaffenheit der Wände für die gesammte Beleuchtung von Werth. Die Wände dürfen, wie früher schon hervorgehoben wurde, nicht zu hell sein, damit sie das Licht nicht zu intensiv reflectiren, daher ist der weisse Kalkanstrich zu verbannen; sie müssen indess auch nicht zu dunkel gestrichen sein, weil sie dann von der einfallenden Lichtmenge zu viel absorbiren. Am besten ist der Anstrich in einer hellgrauen, blau- oder grünlichgrauen Mittelfarbe, welcher alljährlich während der Ferien zu erneuern ist. Die Wände der Zimmer sind von allen Licht absorbirenden verdunkelnden sowohl, wie allzustark lichtbrechenden Karten, Wandtafeln u. s. w. frei zu halten und Guillaume[1]) macht sogar den Vorschlag für den geographischen Unterricht, ähnlich wie für den Zeichenunterricht ein eigenes Zimmer, womöglich mit Oberlicht zu bestimmen; wo dies nicht angeht, empfiehlt er, um jede Reizung der Augen durch die Lichtstrahlen von den genannten Gegenständen auszuschliessen, dieselben nur für die Zeit des Gebrauches hängen, speziell geographische Karten eingerollt zu lassen[1]). Gegen die Einrichtung, welche viele französischen Schulen haben, dass die Decke in einem hellen Himmelblau ausgeführt ist und den gestirnten

[1]) Guillaume, l. c. p. 29.

Himmel den Kindern zur Anschauung bringt, ist von hygienischer Seite sicherlich nichts einzuwenden [1]. —

Die künstliche Beleuchtung.

Als wichtiger, für die Schulhygiene feststehender Grundsatz muss gelten, dass der Schulunterricht nur auf die Tageszeit zu beschränken sei, so dass also für die Schule jede künstliche Beleuchtung überflüssig und unbrauchbar erscheint. Allem Anscheine nach gehen wir der Erfüllung dieser principiellen Bestimmung mehr und mehr entgegen, da sich die erfahrensten Schulmänner für den Fortfall des Nachmittagsunterrichtes zu entscheiden beginnen. Möge aber auch diese Entscheidung ausfallen wie sie wolle, und es ist ja allerdings noch fraglich, ob sich der angeregte Gedanke insbesondere in höheren Schulen wird durchführen lassen, — für die Volksschule, welche meist mit jüngeren Kindern arbeitet, und für die untersten Klassen der höheren Schulen, muss feststehen, dass mit Eintreten der Abenddämmerung der Unterricht aufzuhören hat, und dass künstliche Beleuchtung ein für alle Mal auszuschliessen ist.

Jede anhaltende Arbeit bei künstlicher Beleuchtung gefährdet das Augenlicht, weil die Strahlen der künstlichen Lichtquelle nicht wie die des Sonnenlichtes diffundirt, sondern mehr oder weniger direkt in unser Auge gelangen; es geschieht also gerade dasjenige, was wir beim Sonnenlicht vermeiden, da wir uns mit unseren Arbeiten fast nie dem direkten Sonnenlichte aussetzen, sondern entweder den Schatten aufsuchen, oder uns doch nach solchen Himmelsrichtungen wenden, welche überhaupt nur diffundirtes Licht gestatten, also nach dem Norden. Keine künstliche Lichtquelle, insbesondere aber keine der uns in unseren Arbeiten zugänglichen, ist stark genug, um bei

---

[1] Die Vorschriften des Münchener Programms für alle bisher entwickelten Beziehungen der Lichtzuführung lauten wörtlich:

1) Zur Färbung der Wände ist ein blassblauer Ton zu wählen.

2) Die Beleuchtung soll stets nur von einer Seite erfolgen und zwar in der Art, dass den Kindern das Licht von der linken Seite zufällt. — Die Fenster, welche die eine Langwand fast in ihrer ganzen Ausdehnung ausfüllen, sind mit möglichst schmalen nach innen stark abgeschrägten, nicht über 0,35 m breiten Pfeilern dicht zu gruppiren und müssen thunlichst hoch bis unter die Decke gehen. Rundbogenfenster sind unzulässig, die Höhe der Brüstung hat 1 m zu betragen.

indirekter Strahlenverbreitung Licht in genügender Menge herzugeben, wenngleich, wie wir unten sehen werden, neuerdings durch Verbesserung der Lichtintensität bei den Gaslampen dieses Ziel angestrebt wird. Die Folge davon ist, dass wir in unseren Zimmern gezwungen sind, die Lichtquelle unserem Arbeitstische möglichst nahe zu bringen, mit Hintansetzung der Beleuchtung des übrigen Raumes; so ergeben sich intensive Contraste der Lichtquantität in den verschiedenen Theilen des Raumes, welche für das Auge nicht wohlthuend sind. Wenn nun solcher Mangel schon für den einzelnen Arbeiter Bedeutung hat, der doch im Stande ist, wenigstens die Lichtquantität durch Annäherung an die Lichtquelle in beliebiger, wenigstens ausreichender Fülle zu bestimmen, so leuchtet ein, dass bei einer Schaar von Menschen, welche in bestimmter, gegebener Entfernung von der Lichtquelle verharren muss, diese Contrastwirkungen eine noch wichtigere Rolle spielen. Kinder, welche um ein Licht herumsitzen, werden niemals davon abgehalten werden können, die Augen von dem beleuchteten Buche aufzuschlagen und in dem dunkeln Raume umherschweifen zu lassen; gerade aus diesem Grunde sind aber auch solche Schutzmassregeln, wie undurchsichtige oder dunkelgrüne Lampenschirme, wenn dieselben allerdings auch geeignet sind die Lichtmasse auf einen Punkt gleichsam zu concentriren und so indirekt zu vermehren, zu verurtheilen, wenn nicht etwa die Lichtintensität der Lampe gross genug ist, um auch bei Anwendung des Schirmes den ganzen Innenraum ziemlich ausgiebig zu durchleuchten. Das künstliche Licht ist ausserdem weit entfernt von der Weisse des Sonnenlichtes, was man sehr deutlich erkennen kann, wenn man bei Tageshelle einmal künstliche Beleuchtung eintreten lässt. Eine des Abends im schönen Weiss erglänzende Gasflamme erscheint uns am Tage, abgesehen von der Erbärmlichkeit ihrer Lichtmenge, gelb bis roth. Dieses Vorwalten der rothen und gelben Lichtstrahlen, welche das Auge reizen, macht ebenfalls die künstliche Beleuchtung schädlich und bekanntlich versuchen wir in der letzteren Zeit diesem Uebel, sei es durch Anwendung bläulicher Gläser, welche die wir vor das Auge selbst bringen, oder in Form von gefärbten Lampencylindern anwenden, wenn auch nur ziemlich mangelhaft entgegenzuarbeiten. Es unterscheidet sich endlich das künstliche Licht von der Tagesbeleuchtung noch durch die Unruhe der Lichtflamme, welche rasche und höchst unbehagliche Schwankungen in der Lichtintensität zur Folge hat; wir haben im Tageslicht dieselbe oder wenigstens eine annähernd ähnliche Erscheinung,

wenn kleine Wolken im raschen Wechsel an der Sonne vorüberziehend dieselbe für Momente verdunkeln; wir wissen aber auch, dass selbst dieser in viel längeren Zeiträumen wiederkehrende Wechsel der Lichtintensität unserem Auge unangenehm ist; wie viel mehr ist dies der Fall bei Abendbeleuchtung, wo Flackern und Zucken der Lichtflamme bei jeder raschern Luftströmung eintritt und weder durch Lampencylinder noch durch Glocken aller Art völlig eliminirt werden kann. Alle die genannten Nachtheile hat die künstliche Beleuchtung, und wir müssen wiederholen, dass dieselben zunehmen in dem Masse, als der Einzelne, welcher sich der künstlichen Beleuchtung zu bedienen hat, dieselbe nicht für sein Auge individualisiren kann; dieselbe Lichtquelle wird auf zwei Menschen, welche sich ihrer bedienen, ganz verschiedene Effekte ausüben, je nach der Empfindlichkeit ihrer Netzhaut und auch je nach der Gewöhnung; dasselbe Licht wird dem Einen zu hell, dem Andern zu dunkel erscheinen. In der Schule nun gar, wo immerhin eine Gruppe von Schülern sich ein und derselben Lichtquelle wird zu bedienen haben, wird selbst der aufmerksamste Lehrer nicht im Stande sein, jedem Kinde diejenige Lichtmasse zu gestatten, welche dasselbe für sein Auge bedarf; schon deshalb nicht, weil das Kind nicht geübt genug ist anzugeben, ob die zugeführte Menge Lichtes seinem Auge genüge, oder zu viel sei, und der Lehrer sich selbst und die Gewöhnung seines Auges durchaus nicht zum Massstab nehmen kann. —

Alles dies zusammengenommen, bestätigt am Schlusse nochmals die Richtigkeit der Forderung, dass des Abends und bei künstlicher Beleuchtung keine Schule zu halten sei. Das Auge ist das herrlichste und edelste Organ des menschlichen Organismus und bedarf wie kein anderes der höchsten Schonung; besser ist es ein für allemal, dass unsere Kinder etwas weniger lernen, wenn sie nur ihre gesunden Augen behalten.

Nachdem wir so die künstliche Beleuchtung aus den Schulen von einem einzigen hygienischen Gesichtspunkte aus verbannen könnten, — und wir werden alsbald sehen, dass noch wichtige andere dagegen anzuführen sind, — erscheint es fast überflüssig, über etwaige künstliche Beleuchtungsquellen und Apparate noch Genaueres mitzutheilen; indess ist nun factisch der Abendunterricht noch nicht völlig abgeschafft und es mag seine völlige Abschaffung immerhin namentlich in den höheren Schulen manchen Schwierigkeiten unterliegen, für diese Fälle möge, um wenigstens den sichern Schaden auf sein Minimum zu beschränken, dasjenige, was hygienisch

bezüglich künstlicher Lichtquellen von Bedeutung ist, hier seinen Platz finden.

Es ist aus dem Vorstehenden klar, dass diejenige Lichtquelle die beste sein wird, welche grosse Helligkeit, möglichstes Weiss des Lichtes und Ruhe der Flamme vereinigt. Nach den jüngsten Fortschritten auf diesem Gebiete steht die electrische Beleuchtung obenan, weil sie in der That den gemachten Anforderungen weitaus am besten entspricht; indessen sind Erfahrungen über die Anwendungsweise electrischen Lichtes in Schulen nach dem mir zugegangenen Urtheile eines der auf diesem Gebiete competentesten Fachmänner noch nicht gemacht, so dass hier nur auf die Möglichkeit der Verwendung dieser Lichtquelle hingewiesen werden kann. — Was die Flammenhelle anderer Lichtquellen betrifft, so liegen eine Menge photometrischer Messungen vor. August Vogel[1]) giebt an als Leuchtwerthe für

Gas 100	Paraffin 75	Rapsöl 63	Stearin 60
Petroleum 87	Solaröl 68	Talg 62	Wachs 56.

Um demnach unter fast gleichen Umständen dieselbe Helligkeit zu erzeugen, ist für eine gegebene Zeit in Gewichtsmengen nöthig; von

Leuchtgas 100	Paraffin 133	Rapsöl 158	Stearin 166
Petroleum 114	Solaröl 147	Talg 161	Wachs 178.

So giebt sich Gas als das zumeist Lichtspendende kund; nimmt man nun noch die Angabe dazu, welche Liebig und Steinheil machen, dass die Leuchtkraft des Münchener Steinkohlengases bei Verbrauch von 4,5 C.′ in der Stunde gleich ist 10,84 Normalwachskerzen (6 aufs Pfund), so erhellt zugleich die verhältnissmässige Billigkeit von Gas gegenüber dem letzteren Beleuchtungsmaterial[2]). — Bezüglich der Weisse des Lichtes ist ebenfalls nicht zu leugnen, dass die Gasflamme dem Auge den Eindruck der grössten Reinheit vor den übrigen Lichtquellen macht, überdies bedient man sich gewöhnlich bläulicher Cylinder, um die grellen gelben und rothen Lichtstrahlen zu neutralisiren. Die Ruhe des Gaslichtes lässt allerdings Vieles zu wünschen übrig und kann nur erzwungen werden durch Cylinder und Glocke; freie Gasflammen brennen so unruhig, dass sie nicht benutzt werden dürfen. — In der neueren Zeit ist die sogenannte Tellerbeleuchtung vielfach in Gebrauch gekommen, bei welcher die Flamme nach unten durch einen Glas-

[1]) Vgl. Hoh, l. c. p. 118.
[2]) Der Cubikmeter Gas kostet in Berlin 16 Pfennige.

teller abgeschlossen wird, welcher der Glocke zur Unterstützung dient. Diese Vorrichtung giebt ein schönes, verhältnissmässig weisses, vor Allem aber ruhiges Licht.

Alles in Allem genommen wird man also, wo Gasanlagen vorhanden sind, dem Gas den Vorzug vor den anderen Beleuchtungsmaterialien geben. — Dem Gas zunächst an Leuchtkraft steht das Petroleum, und dasselbe ist sicherlich besonders wegen seines ruhigen Brennens bei geeignet eingerichteten Lampen zu empfehlen. Gegen seine Feuergefährlichkeit kann man sich durch Vorsicht und durch den Gebrauch gut gereinigter Präparate schützen. Gut gereinigtes Petroleum entzündet sich an der freien Flamme nur schwer und sind es gerade die fehlerhaften Beimischungen, welche seine Feuergefährlichkeit bedingen [1]). Die Königl. württembergische Verfügung scheut sich demgemäss nicht, neben Gas das Petroleum zu empfehlen. Unstatthaft ist das Brennen von Wachskerzen, Talglichtern u. s. w., mit einem Worte, aller Lichtquellen, welche ohne Schutz gegen Luftbewegung sind und durch Dochtbildung bedeutende Schwankungen in der Helligkeit erleiden. Gute Oellampen würden sich für die Schulen empfehlen, wenn sie nicht stete und dauernde Quellen der Unsauberkeit wären. — Die Anzahl der an einer Lichtquelle zu participirenden Schüler ist bei den verschiedenen der angegebenen Materialien je nach dem Verhältnisse der Lichtintensität verschieden. Cohn verlangt für je 16 Schüler eine Gasflamme, was Falk für zu freigebig hält, was indess eher als zu gering gemessen erscheint. Die Königl. sächsische Regierung bestimmt unter Voraussetzung von Benützung der Kunze'schen Schulbank für je 7 Schüler eine Flamme und entscheidet sich ebenfalls für die erwähnte Tellerbeleuchtung. Die Königl. württembergische Verfügung bringt nur die allgemeine Bestimmung, dass die Flammen angemessen zu vertheilen sind, ohne genauere Zahlenangabe zu machen. G. Varrentrapp verlangt für je 4 Schüler eine Flamme bei zweisitzigen Subsellien, dasselbe stellt Erismann als Forderung auf; indess hält er es neben der Nothwendigkeit, dass die Lichtquelle genügend sei, für geboten, dass auch das künstliche Licht dem Schüler ausschliesslich von der linken Seite zugehe; wenigstens

---

[1]) Neuerdings sind übrigens von den Reichsbehörden gerade darüber strenge Vorschriften ergangen; so ist das Petroleum unbrauchbar und der Verkauf desselben als Beleuchtungsmaterial nur unter bestimmten Cautelen erlaubt, wenn dasselbe sich bei 21° C. (Barometerdruck 760) entzündet; damit ist der Feuergefährlichkeit möglichst vorgebeugt.

soll das von links herkommende Licht dasjenige Licht an Intensität bedeutend übertreffen, welches von anderer Seite auf den Platz des Schülers fällt; daher räth er dringend an, an der zur Linken der Schüler befindlichen Wand Lampen anzubringen; die Gaslampen dürfen nicht so niedrig über den Köpfen der Schüler angebracht werden, dass dieselben von der strahlenden Wärme zu leiden haben, indess auch nicht zu hoch, um ihre volle Lichtstärke auszunützen. Hier wird für die einzelnen Arten von Brennern die Erfahrung entscheiden, während sich, wie ebenfalls Erismann hervorhebt, bestimmte Vorschriften nicht geben lassen. —

In neuester Zeit sind in der Anwendung des Gaslichtes durch besondere Constructionen der Brenner so vorzügliche Verbesserungen gemacht worden, dass wir uns nicht enthalten wollen, 3 derselben hier besonders zu erwähnen.

1) Die Siemens[1])-Regenerativ-Brenner geben ein concentrirtes Licht je nach Grösse von 3 bis 50 Argandbrennern. Ihr Vortheil besteht darin, dass sie je nach Grösse bei gleichem Gasconsum 50 bis 100 % mehr Licht geben, als die besten Argandbrenner, oder 100 bis 167 % mehr als die besten Schnittbrenner. Wegen der Concentration des Lichtes und der hierdurch bedingten Construction ist ferner nicht nur die Abführung der die Luft verunreinigenden Verbrennungsprodukte ohne Weiteres an die Hand gegeben, sondern die abziehende Hitze wird zu einer weitergehenden kräftigen Ventilation des Raumes benützt; ausserdem ist an und für sich die Gesammtproduktion von Wärme eine geringere als bei gewöhnlicher Gasbeleuchtung, da eben weniger Gas verbrannt wird für Erzeugung gleicher Lichtmengen.

Wie schon bemerkt, werden die Brenner nicht kleiner als einem Lichte von 3 Argandbrennern entsprechend hergestellt; sie gehören zu den sogenannten Intensivbrennern, welche eine dem Tageslicht ähnliche Raumdurchleuchtung bezwecken im Gegensatze zu den Beleuchtungen mit kleineren Specialflammen, welche ausschliesslich den Arbeitsplatz oder gar nur das Arbeitsstück beleuchten, wie dies früher in extremster Weise in Schusterwerkstätten vermittelst kleiner Oellampen nebst Wasserkugeln bewirkt wurde.

Bei Anwendung von Intensivflammen für Schulräume formulirt Siemens ausdrücklich folgende Bedingungen:

a. Weder der Lehrer noch der Schüler dürfen durch das Licht

---

[1]) Firma Siemens & Comp., Berlin, Neuenburgerstrasse 24 SW.

belästigt werden, es müssen die nahe liegenden Flammen, welche das Auge bescheinen, hoch angebracht werden, damit sie weit ausserhalb der Sehlinie liegen, die entfernter vor dem Auge liegenden Flammen müssen aus gleichem Grunde durch einen Schirm dem Auge verdeckt werden.

b. Der Schatten eines Schülers darf weder den Platz des dahinter sitzenden Schülers, noch seinen eigenen verdunkeln; aus diesem Grunde müssen ebenfalls die Flammen hoch angebracht sein, damit in ihrem Hauptwirkungskreise keine langen Schatten entstehen und kein Schüler darf sein Hauptlicht von einer hinter ihm liegenden Flamme erhalten, vielmehr muss das Licht jeder Flamme nach vorne durch einen Schirm abgefangen werden. Hierdurch werden auch gleichzeitig die den Lehrer störenden Flammen dem Auge desselben verdeckt.

Hiernach ergiebt sich folgende Anordnung:

Sämmtliche Flammen erhalten Reflectoren über sich, um den Hauptheil des Lichtes dem unteren Theil des Raumes zuzuwenden. Die Flammen in der Nähe der Tafelwand bleiben nach dieser zu der Beleuchtung wegen frei; sie liegen entweder über oder vor der ersten Sitzreihe und erhalten nach hinten einen kurzen Schirm, welcher dem Licht gestattet die vorderen Plätze voll zu beleuchten, während er das Licht von den hinteren Sitzreihen abhält. Die nach hinten folgenden Flammen erhalten nach vorn und bis beinahe zur Flammenmitte seitlich einen reflectirenden Schirm, welcher sämmtliche Strahlen nach hinten wirft; nach hinten wird derselbe kurze Schirm angebracht, wie bei den vordersten Flammen. Die hintersten Flammen erhalten den vorderen Schirm, während der hintere fehlt. Man wird die Lampen in Reihen setzen parallel zur Tafelwand und winkelrecht dazu.

Von vornherein kann man annehmen, dass die Tafelwand genügend von der Vorderreihe der Lampen, welche über der Vorderkante der vordersten Plätze liegen sollte, beleuchtet werden wird.

Die Eintheilung der Flammenreihen geschieht am besten in einer Grundriss-Zeichnung. Sie ist abhängig von der Lampengrösse, weil natürlich eine stärkere Flamme ein grösseres Beleuchtungsfeld beherrscht; jedoch sind hier Grenzen zu ziehen, weil bei beschränkter Höhe und grosser horizontaler Entfernung zu lange Schatten geworfen werden und weil die sich von selbst ergebende intensivere Beleuchtung der näher liegenden Plätze die Betriebskosten erhöht, während die Anschaffungskosten pro Flächeneinheit im Grundriss sich etwas zu Gunsten grosser Lampen stellen.

Für Schulräume kommen in Frage die Lampennummern IV[a], III, II mit einem stündlichen Gasconsum von

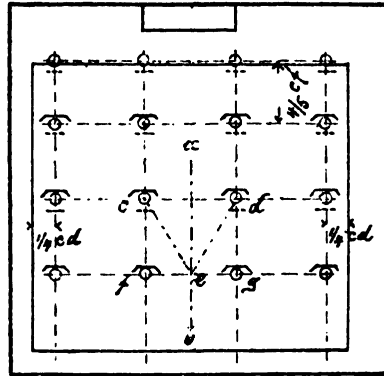
IV[a]	III	II
350	5,00	750 Liter

und mit einer zweckmässigen Flammenhöhe über dem Fussboden von

IV[a]	III	II
2,50—3,50	3,00—4,00	3,50—4,50 m [1]).

Es fragt sich nun, wie weit darf der ungünstigst beleuchtete Platz von der Flamme im Grundriss entfernt sein, um noch genügend Licht zu empfangen. Angenommen, die Eintheilung der Flammen sei bereits, etwa wie in nebenstehender Skizze vollführt, so würde man winkelrecht zur Tafelwand eine Mittellinie *a b* zwischen 2 benachbarten Flammen *c* und *d* legen können und einen Durchschnittspunkt *e* mit der Verbindungslinie der zwei nächst hinteren Flammen *f g* erhalten. Dieser Punkt erhält von den hinteren Flammen *f g* kein Licht wegen der Hinterschirme und er liegt von den vorderen Flammen, von denen er sein Licht empfängt, am entferntesten, daher ist er der ungünstigst beleuchtete. Die genannten vorderen Flammen seien keine der vordersten Reihe, sondern solche, deren sämmtliches Licht mittelst Reflector nach hinten geworfen werden. Dann darf im ungünstigsten Falle der für eine gute Beleuchtung des bezeichneten Punktes *e* noch zulässige Abstand $ec = ed$ von jeder der ihn beleuchtenden Flammen je nach der Lampengrösse bis zu 4,00, 5,20, 6,80 m wachsen. Verbindet man nun die 4 Flammen zu

Fig. 14.



---

[1]) Preis pro Lampe in einer Ausstattung wie nach Zeichnung Fig. 16 excl. Anbringen:

IVa	III	II
Mark 90	165	250

Preis pro Lampe für Turnsäle passend:

I	00
Mark 230	350

Preis pro Lampe für Aulen passend, reicher dekorirt:

I	00
Mark 550	750.

einem Rechteck *cdfg*, so kann man dasselbe nach Massgabe der mitgetheilten Zahlen beliebig so variiren, dass immer noch einer guten Beleuchtung entsprochen wird. Man würde sich durch Probiren im Grundriss eine solche Rechteckform aussuchen müssen, dass durch Aneinandersetzung der Rechtecke die zu beleuchtende Fläche am zweckmässigsten ausgefüllt wird. — Es müssen jedoch noch die vordersten und die seitlichen Beleuchtungsrechtecke normirt werden. Bezüglich der ersteren bleibt natürlich die Ausdehnung parallel zur Tafelwand die nämliche, wie bei den vorbesprochenen Rechtecken; die Ausdehnung winkelrecht dazu muss aber verringert werden, weil hier viel Licht gegen die Tafelwand geworfen wird, von welcher es nicht so günstig zurückkommt, als von den Hinterschirmen der vorbesprochenen Lampen; man nehme diese Ausdehnung von $^4/_5$ der entsprechenden Ausdehnung der normalen Rechtecke. Die seitlichen Beleuchtungsrechtecke werden in der Richtung winkelrecht zur Tafelwand die normale gleiche Ausdehnung erhalten; da dieselben jedoch nur von einer Lampe anstatt von zweien Licht erhalten, können sie in der Richtung parallel zur Tafelwand nicht grösser als halb so gross werden; bei halber Grösse würde vorausgesetzt werden, dass der Reflex von den Wänden gleich starke Wirkung hat, wie die direkte Beleuchtung der einen Hälfte des normalen Rechteckes durch die entferntere der beiden Flammen. Dies ist jedoch nicht der Fall, theils wegen der Unvollkommenheit des Reflexes, theils wegen der durch Anlegung von Gängen bewirkten grösseren Entfernung der Wände; man kann daher dem seitlichen Rechteck nicht mehr als $^1/_4$ der normalen Rechtecke geben. Um das Gesagte an einem Beispiel zu erläutern, sei eine Berliner Tiefklasse angenommen. Die Tafelwand ist 9 m lang, die Längswand 7,5 m. Die Entfernung der vordersten Plätze von der Tafelwand ist 2 m, die der hintersten Plätze von der Hinterwand 0,5 m. Nach der anderen Richtung werden am Fenster 0,5 m, auf der anderen Seite 1 m durch Gänge fortgenommen.

Der zu beleuchtende Grundriss misst $7{,}5 - (2 + 0{,}5) = 5$ m in der Richtung winkelrecht zur Tafel und $9{,}00 - (0{,}5 + 1{,}00) = 7{,}5$ in der Richtung parallel zur Tafel; die Höhe ist 4 bis 4,5 m. Man wird 2 Reihen Lampen in der Richtung winkelrecht zur Tafelwand nehmen müssen; dann beträgt die Entfernung zwischen den Lampenreihen $\frac{7{,}5}{1 + 2 \times {}^1/_4} = 5$ m; nimmt man nun 2 Reihen in der Richtung parallel zur Tafelwand an, so ist die normale Entfernung der

Reihen $\frac{5}{1+\frac{4}{5}} = 2{,}8$ m; dann beträgt die Entfernung des ungünstigsten Punktes von der Lampe im normalen Rechteck $\sqrt{(5/2)^2 + 2{,}8^2} = 3{,}8$ m, mithin reichen 4 Lampen IV^a vollständig zur Beleuchtung hin mit einem Consum von $4 \times 350 = 1400$ Lit. pro Stunde. Auch bei den gleichen grossen Langklassen wird dieselbe Lampengrösse und Anzahl gerade noch ausreichen.

Die Entfernung des ungünstigsten Punktes von der Lampe im normalen Rechteck beträgt 4,1 m. Bei grösseren Provinzialschulklassen von 8 m Tafelwand und 10 m in der anderen Richtung mit gleicher Anordnung der Plätze, Gänge und Lampen wird die Entfernung des ungünstigsten Punktes von der Lampe im normalen Rechteck 4,8 m betragen; man würde dann 4 Lampen III nehmen müssen mit $4 \times 500 = 2000$ Lit. stündlichem Consum. Ist man beispielsweise wegen ungenügender Höhe gezwungen, kleinere Lampen, also IV^a zu wählen, so müsste man sie in 3 Reihen hintereinander anbringen, dann würde die ofterwähnte massgebende Entfernung nur 3,6 m betragen und der stündliche Consum $6 \times 350 = 2100$ Lit. Man sieht, in beiden Fällen ist die Beleuchtung etwas mehr als ausreichend; unter Umständen würde die Berücksichtigung eines etwa vorhandenen weniger zu beleuchtenden Mittelganges 4 Lampen IV^a genügend werden lassen; anderenfalls müsste man von dem Zuviel durch niedrigeres Brennen zu sparen suchen.

Hierbei sollte gleich noch bemerkt werden, dass es sehr zweckmässig für jede Beleuchtung ist, die nach den Einzelflammen jeder Klasse führenden Gasrohrstränge an geeigneter Stelle zu vereinigen und hier einen Hahn und einen Gasdruckregulator einzuschalten; erstere um von einer Stelle aus die gleichmässig eingestellten Flammen nach Bedürfniss erhöhen und erniedrigen zu können; letzteren um die Druckschwankungen in der äusseren Leitung von den Flammen abzuhalten. Bei Beleuchtung von Turnsälen und Aulen tritt insofern eine wesentliche Erleichterung in der Anbringung von Lampen ein, als hier die Richtung des Lichtes nicht so peinlich in Rechnung gezogen werden muss und man somit und auch wegen der grösseren Höhen ganz grosse Brenner verwenden kann. Man kann annehmen, dass die Grösse Nr. I 12 m im Quadrate, Nr. 00 16 m im Quadrat sehr gut beleuchtet. Die Ausstattung der Brenner ist natürlich eine andere dem veränderten Zwecke angepasste; der stündliche Gasverbrauch würde 1600 resp. 2500 Lit. betragen.

Um noch die Wirkungsweise der Lampen zu erklären, sei er-

wähnt, dass vermöge der Zugwirkung einer am Brenner befindlichen Esse die ausbrennende Gasflamme in der Richtung des Pfeiles nach unten in den Brennerkörper hineinschlägt und diesen stark erwärmt, indem sie an ihn die bei gewöhnlichen Flammen verloren gehende Hitze abgiebt; diese Hitze geht wieder auf die am Brennerkörper vorbeistreichende, die Verbrennung unterhaltende Luft über, so dass diese die zur Verbrennung nöthige Wärme nicht erst der Flamme selber entziehen muss; die Folge ist ein ganz intensives Glühen der lichtgebenden Kohlentheilchen der Flamme und damit ein erhöhter

Fig. 15.

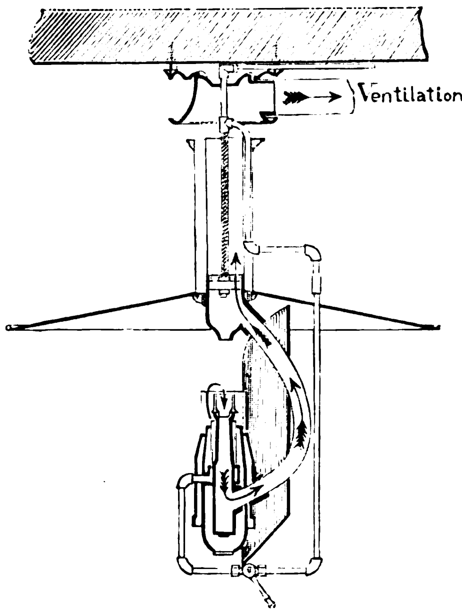
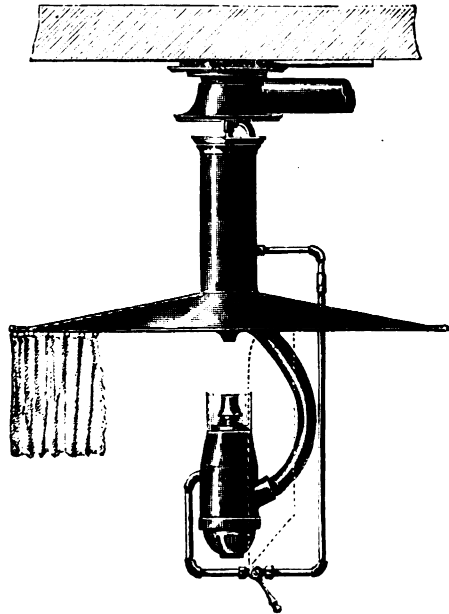


Fig. 16.



Lichteffekt des gleichen Quantums Gas gegenüber der gewöhnlichen Verbrennung. Ausserdem ermöglicht eine rationelle Führung der Gas- und Luftströmungen trotz einer 50fach gesteigerten Flammengrösse ein viel ruhigeres Brennen der Flamme als bei gewöhnlichen Brennern. Wie oben gesagt, schlagen die Verbrennungsgase in den Brenner hinein und gehen durch den seitlichen Arm in die über dem Brenner befindliche Esse; da man diese luftverderblichen Gase einmal gefasst hat, ist es ein Leichtes, sie zusammen zu halten und am besten in der in der Zeichnung dargestellten Weise in eine Hausesse oder in einen Ventilationsschacht zu führen und sich derselben zu entledigen. Die diesen Gasen inne wohnende Hitze ver-

mögen die Zugwirkung in einem Ventilationsschacht zu erregen und es wird, wie leicht ersichtlich, ohne Kosten an Brennmaterial, ohne Mühe eine kräftige Ventilation bewirkt gerade zu einer Zeit, wo selbige am nothwendigsten, d. h. mit dem Anzünden des Gases.

Die obenstehende Skizze Fig. 15 zeigt den Durchschnitt eines Siemens-Regenerativ-Gasbrenners. Die Luft, welche durch die Schlitze einströmt, nimmt den mit → bezeichneten Weg durch die äusseren Regeneratorkammern, um ausserhalb des Porzellancylinders mit dem aus den Röhren entweichenden Gase zu verbrennen. Die gebildeten Verbrennungsprodukte entweichen zum Theil durch den Porzellancylinder und den inneren Regenerator abwärts durch den Stutzen in das Essenrohr, welches aussen um denselben herum zur Esse führt, die oberhalb des Porzellancylinders aufgestellt ist; ein anderer Theil der Verbrennungsprodukte entweicht direkt aufwärts in die Esse. Indem die letztere direkt durch einen Theil der Verbrennungsprodukte erwärmt wird, dient der durch den Regenerator abwärts ziehende Theil derselben zur Vorwärmung der Luft und des Gases. Da das Essenrohr beliebig in das Freie oder in eine Hausesse oder einen Ventilationsschacht geleitet werden kann, so entweichen alle Verbrennungsprodukte der Flamme und stets neue Luft wird aus den Räumen entnommen, während bei allen anderen Beleuchtungsapparaten die Verbrennungsprodukte der Flamme in den Räumen verbleiben. Die bewirkte Ventilation ist zugleich die Ursache, dass sich kein Gas in den Lokalen sammeln kann und also auch jede Explosionsgefahr in Folge der Nichtschliessung der Gashähne ausgeschlossen ist.

2) Eine andere Construction hat die von dem Ingenieur Muchall[1]) unter dem Namen Calorische Gaslampe. Bei dieser Lampe tritt die zur Verbrennung erforderliche frische Luft nicht, wie gewöhnlich, direkt von unten zur Flamme, sondern zunächst von oben, durch den Zug des Cylinders veranlasst, in einen den inneren Cylinder umgebenden, eigenthümlich construirten, unten luftdicht abgeschlossenen äusseren Cylinder, wo dieselbe Zeit findet, sich allmälig längs der inneren heissen Oberfläche zunächst vorzuwärmen. Alsdann erfährt dieselbe durch die direkte Wärme-Strahlung der Flamme eine weitere Erhitzung und wird nun erst der Flamme zugeführt. Die in solcher Weise erhitzte Luft umspült gleichzeitig eine in dem unteren Theile der Lampe angebrachte

[1]) Firma: Gebr. Muchall, Berlin, Ritterstrasse 49.

Heizkammer, innerhalb welcher das Gas die übertragene Wärme aufnimmt und so ebenfalls in heissem Zustande dem Brenner zuströmt. In Folge dieser intensiven Vorwärmung der Luft und des Gases wird der in der Flamme glühende und damit leuchtende feste Kohlenstoff viel früher als sonst ausgeschieden und findet Zeit, vollkommen zu verbrennen; in Folge dessen soll die Leuchtkraft der Lampe, nach Angabe des Erfinders, mindestens 50 % höher sein, als die der gewöhnlichen Lampe ohne Vorwärmung bei gleichem Consum, oder aber, es soll bei gleicher Lichtstärke mindetens 30% an Gas gespart werden.

Fig. 17.

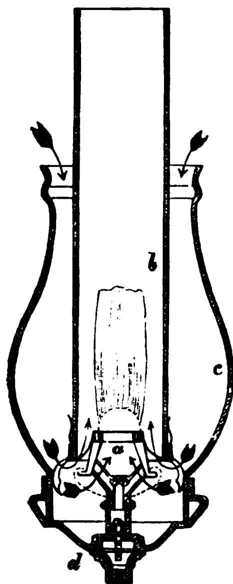
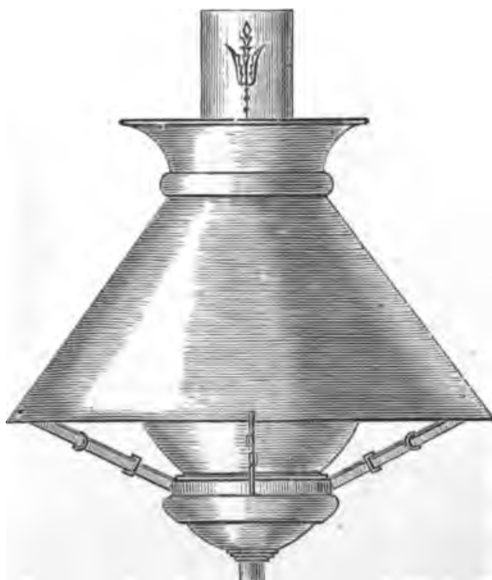


Fig 18.



Die beistehenden Zeichnungen erläutern ohne Weiteres die Construction und den Bau der Lampen. Dieselben sind im Jaochimsthal'schen Alumnat bei Berlin in Anwendung und werden in der That wegen ihrer beträchtlichen Gasersparniss bei beträchtlicher Leuchtkraft dort gelobt. Ich benutze selbst seit einigen Wochen eine solche Lampe und kann sie als Lichtquelle loben; sie strahlt aber sehr intensiv Wärme aus.

3) An Lönholdt's[1]) Doppel-Argand-Gasbrennern mit Lichtvorwärmung und Lichtregulirung ist ein Hohlring C zwischen die

[1]) Vertreter der Firma: W. Lönholdt, Sanitäts-Architect, Berlin, Königgrätzerstr. 124.

Brennerringe A und B und den Ständer F eingeschaltet. Aus diesem Ring wird das Gas durch je 3 oder mehr entsprechend enge Röhrchen $b\,b^1\,b^2$ und $c\,c^2\,c^1$ geleitet. In den Ring C gelangt das Gas gleichfalls durch 3 Röhrchen $a\,a^1\,a^2$. Diese Anordnung ergiebt eine fast drucklose Flamme, somit vollkommenste Verbrennung des Gases bei höchster Lichtausbeute. Nach den auf der Städt. Gas-Anstalt zu Frankfurt a. M. ausgeführten Versuchen stellte sich der Nutzeffekt des Lönholdt-Brenners Normalbrennern gegenüber 30% günstiger. Die Flamme hat keinen dunklen Kern, giebt ein ruhiges blendend weisses Licht, welches die Farben nicht verändert und ersetzt an Leuchtkraft 4 Normal-Argand- oder 6 Schnittbrenner.

Fig. 19.

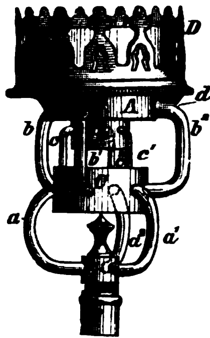


Fig. 20.



Nach den Versuchen, welche ich mit dem Lönholdt'schen Brenner gemacht habe, muss ich bekennen, dass derselbe, was Helligkeit und Weisse des Lichtes betrifft, Vortreffliches leistet; das Licht ist überraschend schön weiss und intensiv.

D. Luft im Schulzimmer.

Literatur.

Ludwig, Lehrbuch der Physiologie. 1861.

Pappenheim, Handbuch der Sanitätspolizei. Artikel Luft. 1858.

Gorup Besanez, Physiologische Chemie. 1862.

Kühne, Physiologische Chemie. 1868.

Erismann, Untersuchungen über Verunreinigung der Luft durch Abtrittsgruben. Zeitschrift für Biologie, Bd. XI.

von Pettenkofer, Ueber den Kohlensäuregehalt der Grundluft im Geröllboden von München. Zeitschrift für Biologie, Bd. VII.

von Pettenkofer, Ueber den Kohlensäuregehalt der Lybischen Wüste. Zeitschrift für Biologie, Bd. XI.

Lichtenstein, Ein Stückchen öffentlicher Gesundheitspflege. Berlin. Klinische Wochenschrift. 1874.

Seifert, Ventilation. Schmidt's Jahrbücher, Band 129, 1866.

Zoch, Beobachtungen über den Einfluss künstlicher Beleuchtung auf die Luftqualität in Wohnungsräumen. Zeitschrift für Biologie, Bd. III, mitgetheilt von Gorup Besanez.

von Pettenkofer, Beziehungen der Luft zu Kleidung, Wohnung und Boden. Braunschweig 1872.

Förster, Untersuchungen über Zusammenhang der Luft in Boden und Wohnung. Zeitschrift für Biologie, Bd. XI.

C. Lang, Ueber Porosität einiger Baumaterialien. Zeitschrift für Biologie, Band XI und Ueber natürliche Ventilation. 1877, Stuttgart.

Märker, Untersuchungen über natürliche und künstliche Ventilation in Stallgebäuden. 1871.

Gläsgen, Ueber den Wassergehalt der Wände und dessen quantitative Bestimmung. Zeitschrift für Biologie, Bd. X.

Henry E. Roscoe, Ueber die Luft in Wohnungen. Quaterly Journal of the Chemical Society. London 1857, und Virchow's Archiv für pathologische Anatomie, Band XIV, 1858.

Breiting, Luft in Schulzimmern. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Bd. II.

Baring, Der Luftsauerstoff und die Kohlensäure in Beziehung zur Hygiene. Hannover. Zeitschr. f. Heilkunde. 4—6.

Ferdinand Cohn, Unsichtbare Feinde in der Luft. Vortrag, gehalten auf der 47. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Tagebl. derselben, p. 138.

Belitzki, Resultate der Luftuntersuchungen der Nordhäuser Schulen. Thüring. ärztl. Correspondenzbl. IV, p. 4.

Wolffhügel, Ueber die Prüfung von Ventilationsapparaten. München. 1876.

Haesecke, Ventilation und Heizung. Berlin. 1877.

Erismann, Untersuchungen über Verunreinigung der Luft durch künstliche Beleuchtung. Zeitschr. f. Biologie XII, p. 315.

Mensinger, Giftige Luft in Schule und Haus. Vorwort von C. F. Möller. Flensburg. Huwald 1877.

Hess, W., Zur Bestimmung der Kohlensäure in der Luft. Zeitschr. f. Biologie XIII, p. 395.

Ransom, Schlechte Luft und Lungenkrankheiten. Sanitary Record VI, p. 117.

Luft in Schulen. Gesundheit IV, p. 183.

Lupton, Sanitäre Bedingungen für die Luft in öffentlichen Schulen. Chem. News XXXIX, p. 180.
Schottky, Luftuntersuchungen im Schulzimmer. Zeitschr. f. Biologie, XV, p. 549.
Staebe-Wolpert, Preisschrift über die zweckmässigsten Ventilationssysteme. Berlin, bei Ernst Toeche.
P. Michel, Kleinste Organismen in der Atmosphäre. l'Union Nr. 70.
Miquel, Organischer Staub in der Atmosphäre. Annales d'Hygiène II, p. 226 u. 333.
Reclam, Eine noch nicht bekannte Eigenschaft brennender Lichter. Gesundheit 1880, p. 22.
Wallis, Ueber die verschiedenen Methoden der Kohlensäurebestimmung in der Atmosphäre für hygienische Zwecke. Hygiea XLI. p. 585.
Wiel, Verbesserung des Angus Smith'schen Apparates zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Zimmerluft. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. Bd. XI, p. 235.
Heymann, Beschaffenheit der Luft in Schulen. Nord. med. arch. XII, und Annales d'Hygiène public VI, p. 207, 323.
Münnich, Bestimmung der Kohlensäure in der Luft. Deutsche militärärztl. Zeitschr. IX, p. 27. 1881.
Szydlowsky, Volumetrische Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Luft. Centralbl. f. med. Wissensch. XVIII, p. 734.
Vallin, Luftanalysen. Revue d'Hygiène II, p. 193.
Recknagel, Theorie der natürlichen Ventilation. Zeitschr. f. Biologie Bd. XV.

Der menschliche Organismus setzt zu seinem Aufbau und zu seiner Erhaltung feste und flüssige Nahrung auf der einen Seite, und den Genuss des Sauerstoffs der Atmosphäre auf der anderen Seite voraus. Die Verbindung beider ist die Quelle zu jener Kette von Erscheinungen, welche wir mit Leben bezeichnen und welche unterbrochen wird, wenn der eine oder der andere von den beiden wesentlichen Factoren auch nur für kurzgemessene Zeit fehlt. Während die Beschaffung von Speise und Trank für den kindlichen Organismus einzig Aufgabe der Familie ist und zumeist nur in so weit zu der Schule in Beziehung steht, als dieselbe durch vorsichtige Zeiteintheilung das Kind an der geeigneten Nahrungsaufnahme nicht hindern darf, haben sich in der Beschaffung von guter atmosphärischer Luft für das Kind, Familie und Schule zu theilen. Da, wie wir sehen werden, in der Zusammenhäufung einer Anzahl von Personen auf einen beschränkten Raum die Gefahr der Luftverderbniss in reichem Masse gegeben ist, so hat sich die Schule, welcher das

Kind zwangsgemäss überantwortet ist, in der ausgedehntesten Weise darum zu bemühen, dass allen Anforderungen, welche vom Standpunkte der Hygiene an eine normale gesundheitsgemässe atmosphärische Luft gestellt werden, Genüge geschehe. Deshalb ist auch gerade das Thema „der Schulluft“ immer und immer wieder Gegenstand der Bearbeitung gewesen ist. Es würde unmöglich sein, den wichtigen Gegenstand klar zu entwickeln, ohne wenigstens in grossen Zügen auf die allgemeinen Quellen der Entmischung und Verderbniss der atmosphärischen Luft einzugehen; hierbei werden wir jedoch mit stetem Hinblick auf unsere Zwecke nur diejenigen berücksichtigen, welche zur Schulluft in engere Beziehung zu treten im Stande sind; es werden uns daher von allen anderen die Veränderungen der Atmosphäre zu beschäftigen haben, welche von den Menschen selbst ausgehen und durch gewisse Lebensvorgänge und Leistungen des Organismus bedingt sind, alsdann diejenigen, welche bedingt sind durch die Anhäufung vor Auswurfstoffen, wie sie in der Nähe des menschlichen Verkehrs und durch denselben unvermeidlich sind, ferner einzelne von den mannigfachen Beziehungen des Erdbodens zu der atmosphärischen Luft, endlich die Veränderungen der Atmosphäre durch zufällige Beimischungen. Es erscheint uns hierbei zweckmässig, zuerst von den Veränderungen der freien Atmosphäre durch all die genannten Einflüsse zu sprechen, und nachdem wir diese kennen gelernt haben, wird es gestattet sein, zur Luft in Wohnhaus und Schule speziell zurückzukehren.

a) Die Atmosphäre. Luft im Freien.

Der Luftkreis, unseren Erdball umgiebt, besteht aus einem Gemenge von Stickstoff, Sauerstoff, Kohlensäure, Wasserdampf und einer minimalen Menge Ammoniak.

Der Sauerstoff und Stickstoff, beide in der Atmosphäre nur ein Gemenge, keine chemische Verbindung darstellend, sind in fast constanten und unabänderlichen Grössen in derselben vorhanden; wechselnd ist, wenn auch sehr unbedeutend, der Kohlensäuregehalt, in bedeutendem Masse der Gehalt an Wasserdampf.

	In 100 Raumtheilen trockener Luft	In 100 Gewichtstheilen
sind Stickstoff . . .	79,02 Vol.	76,84 g
„ Sauerstoff. . .	20,94 „	23,10 „
„ Kohlensäure .	0,04 „	0,06 „
	100,00 Vol.	100,00 g

Für den Sauerstoff ist noch bemerkenswerth, dass er auch in dem allotropen Zustande des (von Schönbein 1840 entdeckten) Ozon in der Atmosphäre vorkommt, indess in sehr wechselnden Mengen, welche sowohl von den Jahreszeiten, als auch von dem Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre abhängig sind. Man hat dem Ozon besonders für die Gesundheitsverhältnisse der Menschen wichtige Eigenschaften zugeschrieben und will beobachtet haben, dass schwere Epidemien unter ausserordentlich geringem Ozongehalt der Atmosphäre einsetzen, auch fehlt das Ozon in geschlossenen Räumen vollständig.

Der Kohlensäuregehalt der freien Luft soll des Nachts etwas grösser sein als bei Tage, was indess von Boussingault bestritten wird, welcher auch in der Luft der bevölkertsten Strassen von Paris und auf dem Lande denselben Kohlensäuregehalt nachwies.

Ueberaus wechselnd ist auch der Gehalt der Atmosphäre an Wasserdampf; derselbe fehlt in der Luft zwar niemals und im Mittel sind in 1000 Gewichtstheilen 6—8 Gewichtstheile Wasser enthalten; indess ist der Gehalt durchaus abhängig von der Temperatur, da jedem Temperaturgrade ein gewisses Maximum von Feuchtigkeit entspricht.

Wenn nun auch die Atmosphäre im Grossen und Ganzen sich überall gleichmässig zusammengesetzt zeigt, so ist doch nicht zu übersehen, dass gewisse Einflüsse im Stande sind, Veränderungen der Mischung zu bedingen.

So war v. Jolly im Stande, durch verfeinerte Untersuchungsmethoden den Nachweis zu führen, dass der Sauerstoffgehalt der Luft gewissen Schwankungen unterliegt,

von 20,53—20,01,
20,47—20,96 u. s. w.

und dass insbesondere bei Süd- und Westwinden die niedrigsten, bei Nord- und Ostwinden die höchsten Zahlen des Sauerstoffgehaltes sich vorfinden, so dass er zu dem allgemeinen Ausspruch gelangt, dass die Luft unter dem Herrschen des Polarstroms den grössten, unter dem Herrschen des Aequatorialstroms den geringsten Sauerstoffgehalt zeigt [1]. —

Ebenso ergab sich mit den verbesserten Methoden nach den

[1]) Nach Regnault und Bunsen kommen Schwankungen zwischen 20,9 und 21,0 Volumenprocent vor.

Untersuchungen von Angus Smith der Kohlensäuregehalt [1]) der Atmosphäre nicht allein zwischen Stadt und Land verschieden, sondern selbst in den einzelnen Gegenden ein und derselben Stadt sind erhebliche Differenzen bemerkbar. So fand er auf den Hügeln Schottlands den Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure

		= 3,32 pro 10,000.
In London,	West und West-Centrum	= 4,115	„
„ „	Ost und Ost-Gentrum	= 4,745	„
„ Glasgow,	engere Theile der Stadt	= 5,39	„
„ „	weitere „ „ „	= 4,61	„

Quellen der Luftverderbniss.

1) Lungenathmung.

Der lebende Mensch athmet fortdauernd atmosphärische Luft ein und haucht durch die Ausathmung Luftmassen wieder aus. An einem kalten Wintertage kann man die Ausathmungsluft sehen und bei etwas energischer Ausathmung gegen die Handfläche den Druck derselben fühlen. Die im Durchschnitt von einem erwachsenen Menschen in 24 Stunden ein- und ausgeathmete Luft beträgt nach v. Pettenkofer 7,200 Liter oder 7,20 Cubikmeter. Im Jahre beträgt also dieser Luftgenuss 2,628,000 Liter. Die Grösse dieser Zahl lässt sofort erkennen, dass, vorausgesetzt, die Ausathmungsluft sei anders gemischt, als die Atmosphäre, in dem Athemprozess der Menschen eine Quelle der Luftverderbniss gefunden werden müsse. Wir werden uns deshalb mit der Beschaffenheit der Ausathmungsluft bekannt zu machen haben.

Vergleicht man mit den eben angegebenen Zahlen diejenigen Mittelzahlen, welche die aus der Lunge ausgeathmete trockene Luft ergiebt, nämlich

	In 100 Raumtheilen	In 100 Gewichtstheilen	
Stickstoff	79,587	76,081	nach Brunner und Valentin,
Sauerstoff	16,033	17,373	
Kohlensäure	4,380	6,546	

so springt in die Augen, dass der Sauerstoffgehalt um etwa $^1/_5$ abgenommen, der Kohlensäuregehalt indess um mehr als das 100fache

[1]) Nach neueren Untersuchungen von J. Reiset ist derselbe geringer = 0,02942 % (im Mittel von 80 Analysen) auf dem Lande, in Paris = 0,03017 %.

zugenommen hat, woraus ferner hervorgeht, dass durch die Athmung ein Zuströmen von Sauerstoff zu der athmenden Gewebsflüssigkeit des menschlichen Organismus, d. i. zum Blute stattgefunden hat, während umgekehrt ein Ausströmen von Kohlensäure aus dem Blute nach der Atmosphäre hin vor sich gegangen ist. Der Stickstoffgehalt der exspirirten Luft zeigt sich nur unwesentlich verändert. Die Veränderungen der Zusammensetzung, welche die exspirirte Luft gegenüber der Atmosphäre zeigt, ist die Folge des sogenannten Oxydationsprozesses, eines eigentlichen Verbrennungsprozesses der organischen Atome des Körpers unter der Beihilfe der organischen Luft. — Seine Endprodukte sind zum Theil die jeder Verbrennung, Kohlensäure, Stickstoff und Wasser, und zum Theil diejenigen Stoffe, welche als feste organische Bestandtheile mit dem Harn und Schweiss den Körper verlassen. Je regelmässiger dieser Oxydationsprozess vor sich geht, desto reichlicher wird einerseits der Verbrauch des atmosphärischen Sauerstoffes, andererseits die Produktion der Kohlensäure sein. — Indess sind die genannten Wandlungen nicht die einzigen, welche die Luft durch den Athmungsprozess erleidet. Die ausgeathmete Luft ist unter den gewöhnlichen Verhältnissen wärmer, als die atmosphärische. Die eingeathmete Luft muss in der Lunge ihre Temperatur mit der der Lungenwand ausgleichen und thut dies natürlich um so leichter und rascher, je geringer von vornherein die Temperaturdifferenzen waren. Valentin giebt an, dass bei — 6,3° C. eingeathmeter Luft, die ausgeathmete auf + 29,8° C.
+ 17,5° C. . . . . — . . . . 37,25° C.
erwärmt wird; letztere Zahlen sind für uns insofern von Bedeutung, als sie erkennen lassen, dass bei der gewöhnlichen Zimmertemperatur die ausgeathmete Luft etwa auf die menschliche Blutwärme gebracht wird.

Mit dieser höheren Erwärmung der Exspirationsluft geht indess Hand in Hand

1) eine Steigerung des Wassergehaltes; die ausgeathmete Luft ist fast mit Wassergas gesättigt und nach Valentin ist selbst bei rascher Athemfolge diese Sättigung für die dann vorhandene Temperatur vollkommen; allerdings wird diese Angabe von Moleschott bestritten, welcher unter den genannten Verhältnissen die Sättigung als kaum zur Hälfte erfolgt angiebt. Valentin giebt ferner an, dass mit der Temperatur der Atmosphäre das Gewicht des ausgestossenen Wassergases sich ändere, so zwar, dass in der Kälte gleich viel Athemzüge weniger Dunst zu Tage fördern, als in der

Wärme; auch schwankt das Gewicht nachweislich mit der Zahl der Athemzüge, und mindert sich, wenn die Zahl der Athemzüge in der Minute über sechs steigt. — Als Mittel giebt Valentin die Ausathmung der täglichen Wassermenge auf 375 g bei 54 kg Körpergewicht an; bei 8 Studenten fand er 540 g, — nach Vierordt wurden 360 g Wasser täglich ausgeschieden.

2) Eine anscheinende Volumenzunahme der ausgeathmeten Luft; allerdings nur anscheinende, denn berechnet man die Volumina auf dieselbe Temperatur und auf den trockenen Zustand, so stellt sich factisch heraus, dass das Volumen der Exspirationsluft nicht grösser, sondern eher etwas kleiner geworden ist, dass also etwas weniger Luft ausgeathmet wird, als eingenommen worden ist, eine Erscheinung, deren Ursache wir alsbald genauer kennen lernen werden.

Bei der grossen Bedeutung, welche nach diesen Angaben dem Respirationsprozess der Menschen für die Zusammensetzung der Atmosphäre beigelegt werden muss, erscheint es auch für unsern Zweck nothwendig, die Gesetze der Athmung etwas genauer in Augenschein zu nehmen.

Die Luftentmischung ist bedingt durch die Aufzehrung eines bedeutenden Theiles des Sauerstoffs der Atmosphäre. Der Sauerstoff der Luft gelangt durch die Athembewegungen in die Alveolen der Lunge und kommt hier auf dem Wege der Diffusion mit der Blutmasse in Berührung. Er wird vom Blute nicht einfach absorbirt, sondern in der Hauptmasse durch chemische Attraction gebunden; daher sind die von dem Blute aufgenommenen Volumina Sauerstoffs nicht proportional dem in der Atmosphäre vorhandenen Sauerstoffdruck, sondern dieselben sind bei selbst erheblich vermindertem Drucke nahezu gleich. Magnus' und L. Meyer's [1]) Versuche ergaben, dass die Eigenschaft, den Sauerstoff chemisch zu binden, den Blutkörperchen zugeschrieben werden müsse, da bei gesteigertem Wassergehalte des Blutes die einfach absorbirte Sauerstoffmenge zunimmt, die chemisch gebundene abnimmt. Der Gehalt der Atmosphäre an Sauerstoff kann also wegen der hervorragenden Affinität der Blutkörperchen zu demselben in erheblichem Masse abnehmen, ohne dass der Athmungsprozess unterbrochen oder gestört wird, vorausgesetzt, dass nicht fremdartige Beimischungen hindernd ein-

---

[1]) Magnus, Poggendorf's Annalen, Bd. XL u. LXVI. L. Meyer, Henle u. Pfeufer, Zeitschrift. N. F. Bd. 8.

treten; allerdings giebt es gewisse Grenzen, welche nicht überschritten werden dürfen. W. Müller[1]), Regnault und Reiset stimmen darin überein, dass eine Verminderung des Sauerstoffgehaltes der Atmosphäre auf 14,8 % = $^2/_3$ des Normalgehaltes ohne wesentlichen Einfluss auf den Athmungsprozess ist; die Verminderung auf 7 % bringt indess bei Kaninchen schon Störungen hervor, auf 3 % wirkte tödtlich. Regnault und Reiset haben ferner nachgewiesen, dass junge Thiere für die Gewichtseinheit mehr Sauerstoff verzehren, als erwachsene, was allerdings für den Menschen noch nicht feststeht. Interessant zu wissen ist noch, dass der Sauerstoff der Atmosphäre von den Blutkörperchen ozonisirt wird und dadurch befähigt ist, bei der verhältnissmässig niedrigen Körpertemperatur intensive Oxydationsprozesse einzuleiten.

Die Atmosphäre wird ferner verdorben durch die der Ausathmungsluft beigemischte Kohlensäure. Die Ausscheidung der Kohlensäure erfolgt nach den Gesetzen der Diffusion. Indem wir bezüglich der Einzelheiten und der genaueren Begründung derselben auf die Lehrbücher der Physiologie verweisen, geben wir hier nur kurz die uns interessirenden Resultate.

Unter normalen Athmungsbedingungen entweicht die Kohlensäure aus dem Blute in die Lunge, weil die Spannung der Kohlensäure im Blute (die Kraft, mit welcher sich die Gasmoleküle abstossen) eine viel grössere ist, als in der Luft der Lunge.

Die Kohlensäureausscheidung ist aber abhängig von der Athembewegung; die absolute Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure wächst mit der Zahl der in der Zeiteinheit gemachten Athembewegungen; sie wächst mit der Tiefe der Athembewegungen in der Zeiteinheit, bei gleicher Zahl derselben, und nimmt ab mit der Beschränkung des in der Zeiteinheit überhaupt eingeathmeten Luftvolumen (lang verzögerte kleine Inspirationen, Vierordt).

Die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure steigt mit der Erniedrigung der Lufttemperatur und fällt mit der Erhöhung derselben; dies ist die Folge der lebhafteren Oxydationsvorgänge im Organismus bei herabgesetzter Temperatur.

Die Menge der in der Zeiteinheit ausgeschiedenen Kohlensäure ist geringer bei Nahrungsentziehung, und steht bei sich gleich-

[1]) W. Müller, Sitzungsbericht der mathem.-naturwissenschaftl. Klasse der Kais. Akademie der Wissensch. zu Wien, Bd. 33. Regnault u. Reiset, Recherches chimiques sur la respiration. Paris 1849.

bleibendem Körpergewicht im Verhältniss zu dem in der Nahrung aufgenommenen Kohlenstoff. Genuss von Amylaceen steigert, von Fleisch und Fett verringert sie, was aus der chemischen Zusammensetzung und den Oxydationsvorgängen dieser Stoffe resultirt; sie ist am reichsten 2—3 Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

Muskelthätigkeit steigert die Kohlensäureausscheidung, was mit der vermehrten Zahl und dem Umfang der Athemzüge zusammenfällt.

Erwachsene Personen scheiden mehr Kohlensäure aus, als Kinder; berechnet man indess die ausgeschiedenen Mengen auf gleiches Körpergewicht, so stellt sich heraus, dass Kinder fast doppelt so viel Kohlensäure produciren als Erwachsene. Nach v. Pettenkofer erzeugt ein Knabe von 50 Pfund Gewicht vorzugsweise durch gesteigerte Respiration in einer Stunde ebensoviel Kohlensäure und athmet sie aus, wie ein Erwachsener von 100 Pfund.

Folgende Zahlen illustriren diese für die Schulhygiene so überaus wichtige Thatsache.

Individuen	Alter	Körpergewicht in Kilogramm	In 1 Stunde excernirte Kohlensäure in Gramm	Von 100 Gramm Körpergewicht in 1 Stunde excernirte Kohlensäure	
Knabe	$9\frac{3}{4}$ Jahre	22,0	20,338	0,9245	Gorup-Besanez, physiol. Chemie (nach Lehmann).
Mädchen	10 „	23,0	19,162	0,8831	
Jüngling	16 „	57,75	34,280	0,5887	
Jungfrau	17 „	55,75	25,342	0,4546	
Mann	28 „	82,00	36,623	0,4466	
Mann	35 „	65,50	22,530	0,5119	
Knabe	8 Jahre	22,26	18,3	Nach Andral und Gavaret.	
Jüngling	15 „	46,41	31,9		
Jüngling	20–24 „	65—68,8	44,7		
Mann	40–60 „	68,8—65,5	37,0		
Mädchen	10 Jahre	23	—	0,8304	Scharling.

Hierbei möge noch der Thatsache gedacht werden, dass wenn auch die ausgeschiedene Kohlensäuremenge im Ganzen der absorbirten Sauerstoffmenge ungefähr gleich ist, da ja nicht mehr Sauerstoff absorbirt wird, als der thierische Kohlenstoff zu seiner Oxydation verbraucht, und auf der anderen Seite die ausgeschiedene Kohlensäure das Produkt dieser Oxydation ist, dennoch etwas mehr Sauerstoff verschwindet, als Kohlensäure ausgehaucht wird, u. z. ist nach Edwards und Despretz die zurückgehaltene Sauerstoffmenge bei jüngeren Thieren grösser, als bei erwachsenen. Der Sauerstoff wird

nämlich nicht allein zur Herstellung der Kohlensäure, sondern auch zur Verbrennung des Wasserstoffs zu Wasser und zur Oxydation der Stickstoffkörper verbraucht. Aus dieser Thatsache resultirt die oben gemachte Angabe, dass die ausgeathmete Luft ein wenn auch sehr unbedeutend verringertes Trockenvolumen habe.

Die Luft wird ferner, wenn auch nur in sehr geringem Masse, durch den mit der Exspirationsluft ausgeschiedenen Stickstoff verändert. Regnault und Reiset geben die Menge derselben auf 8—133 Theile auf 10,000 Gewichtstheile absorbirten Sauerstoffs an; nach Barral beträgt die Menge des ausgeathmeten Stickstoffs etwa 1 % der ausgeathmeten Kohlensäure.

In der Ausathmungsluft befinden sich endlich nach Regnault und Reiset noch Wasserstoff und Kohlenwasserstoff und Spuren von Ammoniak; endlich will Wiederhold in derselben noch Chlornatrium, Chlorammonium, Harnsäure, harnsaures Natron und harnsaures Ammoniak nachgewiesen haben, welche Stoffe, da sie meist nicht flüchtig sind, möglicherweise mechanisch bei der Exspiration mitgerissen werden. Jedenfalls sind allesammt im Verhältniss zu den bisher genannten bedeutungslos und die Gesetze ihrer Ausscheidung noch unbekannt. — Dies sind die Veränderungen, welche die Atmosphäre allein durch die Lungenathmung erleidet und es sei nochmals hervorgehoben, dass bis jetzt nur auf die Athmung in freier Luft Rücksicht genommen, jedenfalls von der Athmung in geschlossenen Räumen weiterhin gehandelt werden wird. Bevor wir uns der Betrachtung dieser zuwenden, haben wir indess noch anderer, nicht in der Lungenathmung liegender Quellen der Luftverschlechterung zu gedenken.

2) Die Hautathmung und Schweissabsonderung.

Die Hautathmung[1]), im Gegensatze zu der als Respiration benannten Lungenathmung mit dem Namen Perspiration bezeichnet, ist seitens einer grossen Reihe von Forschern Gegenstand der Untersuchung gewesen; noch bis heut ist dieselbe indess nicht völlig aufgeklärt. Darin kommen Alle überein, dass die Haut Sauerstoff aufnehme und Kohlensäure abgebe und zwar giebt Scharling an, dass wenn man die durch die Lunge ausgeschiedene Kohlensäure-

---

[1]) Kühne, Physiologische Chemie, p. 438 und 435.

menge = 1 setzt, von der Haut des Menschen 0,0089—0,002 ausgeschieden werden.

Nach Gerlach ist die Menge = 0,0108.

Der Gasaustausch durch die Haut wird durch die Muskelbewegung so befördert, dass er in $^3/_4$ Stunden dieselbe Höhe erreicht, wie während der Ruhe in 24 Stunden. Viel höher indess, als die Kohlensäureausscheidung, ist die Wasserausscheidung durch die Haut zu veranschlagen, und zwar geht sowohl Wasser in Dampfform als sogenannte Perspiratio insensibilis, als auch tropfbar flüssig durch die Absonderung der in der Haut gelegenen Schweissdrüsen verloren; für uns ist die Frage gleichgültig, welche Mengen auf die eine, welche auf die andere Art ausgeschieden werden, uns genügt es zu wissen, dass von der Haut Wasserdampf in die umgebende Atmosphäre entweicht; wir werden sogleich auf die Schweissbildung zurückkommen und erwähnen bezüglich der Hautperspiration noch, dass man durch eine Reihe von Experimenten einigermassen gezwungen ist, anzunehmen, dass bei der Hautperspiration auch gewisse schädliche Gase den Körper verlassen und in die Atmosphäre entweichen, welche bis jetzt noch nicht chemisch nachgewiesen worden sind; es steht nämlich fest, dass Thiere, deren Hautperspiration durch Ueberfirnissen der Haut unterdrückt worden ist, sehr bald und unter eigenthümlichen Erscheinungen zu Grunde gehen; wiewohl man nun die Todesursache in einer gleichzeitig eintretenden bedeutenden Abkühlung der gesammten Körpertemperatur gefunden haben will (Laschkewitsch), so lässt sich doch nicht leugnen, dass die Annahme von dem Zurückbleiben gewisser schädlicher Substanzen im Körper durch den Act der Ueberfirnissung nicht gänzlich von der Hand zu weisen ist (Edenhuizen).

Die schwitzende Haut giebt an die Atmosphäre nicht allein Wasser ab, welches dieselbe im Verhältnisse zu ihrer Temperatur als Wasserdampf aufnimmt, sondern sie verunreinigt dieselbe durch eine Reihe flüchtiger Substanzen oft höchst übelriechender Natur.

Dieselben gehören der Mehrzahl nach in die Reihe der flüchtigen Säuren, so ist Ameisensäure, Essigsäure, Caprol und Caprylsäure, Propionsäure, Buttersäure, endlich auch eine stickstoffhaltige Säure, die von Favre sogenannte Schweisssäure in demselben nachgewiesen; endlich entweicht aus stagnirendem und sich zersetzendem Schweiss Ammoniak in die Atmosphäre.

3) Darmgase.

Die Verdauung der eingenommenen Nahrungsmittel geht unter normalen Verhältnissen schon im Magen und Dünndarm des Menschen unter Gasbildung vor sich, und zwar werden im Magen für 1 Volumen absorbirten Sauerstoffs 2 Volumina Kohlensäure gebildet, im Dünndarm entwickeln sich Kohlensäure und Wasserstoff etwa in gleichem Volumen; im Dickdarme, dessen Gase von Planer und Ruge genauer untersucht wurden, findet sich gewöhnlich Kohlensäure, Wasserstoff, Stickstoff, Gruben- oder Sumpfgas und zuweilen Schwefelwasserstoffgas vor, ausserdem jene übelriechende Substanzen, welche den Fäces ihren Geruch geben, von denen das von Brieger dargestellte Scatol die bekannteste ist. Bekanntlich ist die Massenhaftigkeit der Gasbildung abhängig von der Beschaffenheit der aufgenommenen Nahrungsmittel, ebenso ihr Mengenverhältniss zu einander; auch wirken pathologische Veränderungen, Störungen der Verdauung und krankhafte Absonderungen der Darmschleimhaut wesentlich auf ihre Entwickelung ein; auch kann es vorkommen, dass sie unter gewissen Verhältnissen von der Magenschleimhaut ausgehaucht und in die Exspirationsluft gemischt werden; so ist das Grubengas und Wasserstoff von Regnault, Reiset und Voit in derselben aufgefunden worden; selbst in der Perspirationsluft sind dieselben nachgewiesen worden und man muss annehmen, dass sie von der Darmschleimhaut resorbirt und in die Blutmasse übergeführt worden sind [1]).

Ueberblicken wir nunmehr noch die Gesammtathmung des Menschen, so beträgt dieselbe im Durchschnitt in 24 Stunden nach v. Pettenkofer etwa 9000 Liter = 9 Cubikmeter; im Jahre = 3,285,000 Liter für den erwachsenen Menschen.

Es werden in der Ruhe in 24 Stunden
aufgenommen . . . . 708,9 Gramm Sauerstoff,
bei der Arbeit bis zur Ermüdung . . . 954,5 „ „

Es werden ausgeschieden in der Ruhe 911,5 „ Kohlensäure,
bei der Arbeit bis zur Ermüdung . . . 1284,2 „ „

Der ruhende Mensch verliert ferner in 24 Stunden durch Haut und Lunge 828 Gramm, der bis zur Ermüdung arbeitende 2042,1 Gramm Wasser, welche Differenz dem Körper

---

[1]) Kühne, Physiolog. Chemie, p. 156.

das eine Mal . . . . 463000 } Wärmeeinheiten
das andere Mal . . . 1,142576 }

entzieht.

Die in 24 Stunden erzeugten Wärmeeinheiten (eine Wärmeeinheit ist diejenige Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 1 Gramm Wasser in seiner Temperatur um 1° Celsius zu erhöhen) betragen in runden Zahlen über 3 Millionen.

Die Wärmeabgabe ist:

1) bei 0° trocken geathmeter Luft . . = 293040 Wärmeeinheiten,
2) bei 0° bis zur Hälfte mit Wasser gesättigter Luft . . . . = 297090 „
3) bei 0° bis zur Sättigung mit Wasser versehener Luft . . . . = 265050 „

Unter denselben Bedingungen bei 30° C. . . . . { 1) = 274050 Wärmeeinheiten, 2) = 189720 „ 3) = 105390 „

Hierbei ergiebt sich, dass die Verschiedenheit in der Trockenheit der Luft wesentlich wichtiger ist für den Wärmeverlust, als die eigentlichen Temperaturunterschiede. Dies hängt zusammen mit der durch den Wassergehalt der Atmosphäre beeinflussten Verdunstungsgrösse.

4) Excremente.

Die Atmosphäre wird durch die Zersetzungsprozesse, welche die Abfälle der Verdauung und des menschlichen Stoffwechsels eingehen, insbesondere wenn dieselben längere Zeit in Abtrittsgruben stagniren, in sehr wesentlicher Weise beeinflusst. Die von Erismann[1]) nach dieser Richtung hin angestellten Versuche haben zu ganz auffallenden und wichtigen Resultaten geführt. Es stellte sich heraus, dass die Excremente der Atmosphäre den Sauerstoff entziehen, dass sie dafür in dieselbe Kohlensäure, Ammoniak und geringe Menge Schwefelwasserstoff entsenden, dass die Abgabe der ersteren beiden sich nicht sowohl mit der Masse der über die Excremente hinwegstreichenden atmosphärischen Luft, also der Ventilation, als vielmehr mit der Höhe der Lufttemperatur ändert; die Abgabe steigert sich bei mässiger Erhöhung der Temperatur

für die Kohlensäure um das 3fache,
für Ammoniak um das 2—3fache.

1) Erismann, Zeitschrift für Biologie, Bd. 11.

Die genauere Berechnung ergab, dass eine Abtrittsgrube mit 18 Cubikmeter Excrementen im Inhalt in 24 Stunden

11,144 Kilogramm Kohlensäure,
2,04 „ Ammoniak,
33,3 Gramm Schwefelwasserstoff

in die Atmosphäre entsendet.

Ausser diesen Stoffen werden noch kohlenstoffhaltige organische Substanzen der verschiedensten Zusammensetzung (Kohlenwasserstoffe, flüchtige Fettsäuren und vielleicht auch organische Gebilde) in die Luft abgegeben. Wenn Erismann dieselben auf den einfachsten der Kohlenwasserstoffe, Sumpfgas = CH_4, berechnete, so ergab dieselbe Excrementmasse davon in 24 Stunden 7,464 Kilogramm. Es giebt also eine solche Abtrittsgrube an höchst heterogenen und im Ganzen als giftig zu bezeichnenden Stoffen in 24 Stunden an die Atmosphäre ab — im Ganzen 20,681 Kilogramm = 18,79 Cubikmeter = 18792,7 Liter.

In derselben Zeit sind aber ausserdem noch von den 18 Cubikmeter Excrementen = 13,85 Kilogramm Sauerstoff der Atmosphäre entzogen worden; so erklärt es sich denn, warum der Aufenthalt in der Nähe von Abtrittsgruben mit stagnirenden Excrementen so gefährlich wird, warum die Senkgruben eine dauernde Quelle schwerer und bösartiger Krankheitsprozesse für das Menschengeschlecht werden, dessen Widerstandsfähigkeit gegen alle krankmachenden Potenzen durch diese von ihnen ausgehende Entmischung der Atmosphäre gelähmt wird.

5) Bodenluft.

Zu einer weiteren Quelle der Verderbniss der Atmosphäre kann die Luft des Erdbodens werden, welchen wir bewohnen. Seit v. Pettenkofer's Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Luft im Boden ist man auf denselben mehr und mehr aufmerksam geworden und hat einsehen gelernt, dass die Beziehungen des Bodens zur Gesundheit der Bevölkerung so mannigfach und wichtig sind, wie kaum irgend welche anderen aus der gesammten Umgebung des Menschen. Ganze Complexe von Krankheiten, speciell aber Typhus und Cholera, neuerdings auch acute Magendarmkatarrhe (Rabitsch), sind in Verbindung gebracht worden mit deletären Veränderungen der Zusammensetzung der Luft des Baugrundes unserer Städte und Dörfer. Es würde uns viel zu weit führen, auf

die Details dieser Untersuchungen hier einzugehen, auch gehören dieselben nicht eigentlich in den Rahmen der Schulhygiene. Nur von v. Pettenkofer's Untersuchungen und von den Ergebnissen der jüngeren Arbeiten sei hier noch Einiges angeführt. v. Pettenkofer grub in dem Münchener Geröllboden an einer Stelle, welche durchaus frei von zufälligen Verunreinigungen erschien, einen Schacht von 4 Meter Tiefe, welcher nach dem dortigen Grundwasserstande sich demselben auf 1—2 Fuss näherte. In dem Schacht wurden 5 Bleiröhren von 1 Centimeter Durchmesser eingehängt, welche je $^2/_3$, $1\,^1/_2$, $2\,^2/_3$, 3, 4 Meter unter die Erdoberfläche reichten; alsdann wurde der Schacht mit dem ausgehobenen Erdreich wieder gefüllt und dasselbe festgestampft. Durch diese Röhren, welche bis nach dem physiologischen Laboratorium hineingeleitet wurden, konnte leicht eine beliebige Menge Luft aus dem Boden ausgesogen und auf ihren Kohlensäuregehalt untersucht werden.

Aus einer Beobachtungszeit von mehr als einem Jahr ergab sich nun, dass die Luft aus der oberen Bodenschicht den grössten Theil des Jahres stets weniger Kohlensäure enthält, als die Luft der unteren Schicht. Nur die Monate Juni und Juli machten eine Ausnahme. In diesen erhebt sich die Kohlensäuremenge der oberen Schicht über die der unteren. Zu dieser Zeit beginnt aber auch in der unteren Schicht ein bedeutendes Steigen, welches die obere Schicht alsbald wieder überholt, so dass von Monat Juli bis August gleichsam eine Kohlensäureexplosion entsteht; erst gegen Ende September beginnt der Abfall bis zum October. — Diese Untersuchungen wurden seither auch wiederholt (Wolffhügel), und auch in anderen Städten durchgeführt (Lewis und Cunningham, Nichols) und hatten wesentlich ähnliche Ergebnisse; zum mindesten bestätigten sie die Thatsache eines reichen Kohlensäuregehaltes des Erdbodens. Nimmt man hinzu die Erfahrung über die Diffusionsfähigkeit der Gase und die von v. Pettenkofer experimentell erwiesene Bewegung der Grundluft durch Windströmungen, welche über die Erdoberfläche hinwegziehen, so leuchtet ein, dass die Atmosphäre vom Boden aus mit Kohlensäure geschwängert werden kann. Den thatsächlichen Beweis der Abhängigkeit in der Zusammensetzung der Luft unserer Wohnräume von der Bodenluft hat überdies Forster erbracht, indem er nachwies, dass kohlensäurereiche Luft in die Wohnzimmer eindrang, und zwar um so mehr, je näher dieselben dem Keller lagen. — Weiterhin hat Renk erwiesen, dass insbesondere lockerer Boden geeignet ist, die Bewegung der Grundluft zu gestatten. Auf die wichtige Frage,

woher die Kohlensäure im Boden stamme, hatte v. Pettenkofer von vornherein die Vermuthung ausgesprochen, dass sie den Zersetzungsprozessen organischer Reste ihren Ursprung verdanke, und es haben die Untersuchungen der Grundluft der Lybischen Wüste allerdings diese Vermuthung bestätigt, da sich erweisen liess, dass der Kohlensäuregehalt der Grundluft in vegetationslosem Wüstenboden in keinem Falle 1 pro mille erreicht, demnach so zusammengesetzt ist, wie die darüber hinwegziehende Atmosphäre, während sie da, wo vegetatives Leben vom Boden ausging, wie in den Palmengärten der Oasen, 31,5 : 10000 betrug. — Also auch hier wieder sind die Reste organischer Materie die Quellen der Luftverderbniss, und es wird die letztere in einer gewissen Abhängigkeit stehen von der Masse und der Grösse der statthabenden Zersetzung und Fäulniss, wenigstens lassen auch die Ergebnisse der Untersuchungen von Nichols und Wolffhügel kaum eine andere Erklärung zu, und auch v. Fodor's interessante Studien führen, wenngleich nicht direkt, zu einem ähnlichen Resultat; denn wenngleich, wie v. Fodor erweist, die Ansammlung der Kohlensäure im Boden in einer gewissen Tiefe abhängig ist von der Verlangsamung der Luftbewegung und der so ermöglichten Steigerung der Oxydationsprozesse, so ist doch anzunehmen, dass die grössere Verunreinigung des Bodens auch zur reicheren Quelle der Kohlensäureproduktion wird, und dass unter gleichen physikalischen Bedingungen der mehr verunreinigte Boden auch die grössere Menge an Kohlensäure enthält. Bemerkenswerth ist überdies noch die v. Fodor erwiesene Thatsache, dass die Bodenluft zuweilen ausserordentlich geringe Mengen von Sauerstoff enthält.

Wir übergehen die sich hier anschliessenden Betrachtungen über die Quellen differenter Gasarten in stagnirenden Gewässern und Sümpfen, über die von ihnen ausgehenden Gefahren für Gesundheit und Leben durch Intoxication mit Malaria, weil alles dies nur selten zur eigentlichen Hygiene der Schule in Beziehung kommen dürfte. Die Schule hat, wie früher schon hervorgehoben wurde, dem Miasmaboden auf jede mögliche Weise auszuweichen, und durch präcise Isolation des Gebäudes gegen den Boden die Einwirkung der Grundluft möglichst völlig auszuschliessen.

Ebensowenig ist hier der Ort, die Quellen der Luftverderbniss durch die Werkstätten unserer grossartigen Industrie und Technik, wie sie mittelst der aus hohen Schornsteinen emporströmenden Kohlensäure und Kohlenoxydmassen und allerhand giftigen Produkten der Destillation bedingt werden, aufzusuchen; auch dies müssen wir den

Lehrbüchern der allgemeinen Hygiene überlassen; was uns noch interessiren wird, d. s. die Luftentmischungen, welche wir durch unsere künstlichen Beleuchtungsmaterialien erzielen, und diese werden ihre Berücksichtigung finden, wenn von der Luft in Wohnungen und Schulen die Rede sein wird. Nur eine Quelle der Luftverderbniss, allerdings auch für die Schule von eminentester Bedeutung, nämlich die stofflichen oder körperlichen Beimischungen der Atmosphäre, die Ursache des so viel gefürchteten Schulstaubes, muss hier noch abgehandelt werden.

6) Die staubförmigen Bestandtheile der Atmosphäre.

Wo wir uns auch immer in der freien Luft der Städte bewegen, selbst da, wo wir eine anscheinend normal zusammengesetzte Atmosphäre athmen, finden wir dieselbe mit körperlichen Theilen vermischt und erfüllt; sind wir doch kaum im Stande, in unseren Zimmern bei geschlossenen Thüren und Fenstern uns davor zu schützen, wie die staubbedeckten Kleider und Bücher, welche längere Zeit unberührt gewesen sind, beweisen.

Der Strassenstaub ist bis in die neueste Zeit Gegenstand eingehender mikroskopischer und chemischer Untersuchungen gewesen. Es sind neben mineralischen Bestandtheilen viele kleine organische Wesen in demselben nachgewiesen worden, ausserdem die als Schizomyceten bezeichneten allerkleinsten lebenden Organismen, welche mit höchster Wahrscheinlichkeit die Krankheitskeime der meisten Infectionskrankheiten von Mensch und Thier repräsentiren. — Haben doch die jüngsten Untersuchungen von Koch u. A. selbst für die Lungenschwindsucht in einem dieser kleinen stäbchenförmigen Organismen (Bacillus) die Krankheitsursache kennen gelehrt, so dass auch diese weitverbreitete und so verderbenbringende Krankheit in die Gruppe der ansteckenden Krankheiten eingetreten ist. Aber abgesehen von den eigentlichen Infectionskeimen sind auch die nicht lebenden und weit grösseren, die Luft verunreinigenden Staubtheilchen dem menschlichen Organismus nicht gleichgültig, und können insbesondere dann, wenn sie in grossen Massen und dauernd einwirken, energische Schädigungen von Leben und Gesundheit zu Wege bringen. Am schlimmsten wirken insbesondere die anorganischen mineralischen Staubtheilchen, wenn sie sich der Athmungsluft beimischen und in die tieferen Partien der

Respirationsorgane eindringen. Sie regen daselbst katarrhalische Erkrankungen der Respirationsschleimhaut an, und nicht selten bereiten sie den bösartigen Infectionskeimen den Boden vor, auf welchem dieselben alsdann zur verderblichen raschen Entwickelung kommen.

Innerhalb der Wohnungen, von deren Atmosphäre wir bis jetzt gänzlich abgesehen haben, kommen noch andere Momente hinzu; hier mischt sich die von der Strasse eindringende Atmosphäre mit den kleinsten abgestossenen Partikelchen aller derjenigen Körper, welchen die Wohnung zum Aufenthalt dient, mit den Abfallsstäubchen der Handarbeit, den unverbrannt entweichenden kleinsten Theilchen unserer Leuchtmaterialien, den abgestossenen Fäserchen unserer Kleidung u. s. w. Dies macht den Staub unserer geschlossenen Räume doppelt gefährlich und so wird er die Ursache der schlimmen und bösartigen Krankheitsgruppe, welche unter dem Titel der Staubeinathmungskrankheiten beschrieben worden ist. Es wird, und dies leuchtet sogleich ein, der Staub geschlossener Räume in seiner Zusammensetzung dem Strassenstaub um so mehr verwandt sein, je reicher die direkte Strassenluft in dieselben eingeführt wird, und je weniger in den Wohnräumen Gegenstände vorhanden sind, welche eigenthümlicher chemischer Constitution sind und gleichsam ihre specifische Staubatmosphäre liefern. So ist der Staub der Mühle allerdings himmelweit verschieden von dem der Landstrasse, der Staub der Schulluft indess nur sehr wenig, weil, abgesehen von den etwa mit den Kleidern und Schulbüchern aus dem heimatlichen Wohnzimmer mit eingebrachten Staubtheilchen, alle übrigen körperlichen Beimischungen der Luft direkt der äusseren freien Atmosphäre entstammen; daher können wir einigermassen mit Recht, wenn wir vom Staub der freien Atmosphäre handeln, das Gefundene auf den Schulstaub direkt übertragen. Was den atmosphärischen Staub im Freien betrifft, so hat Ehrenberg [1]) das Vorhandensein einer Masse gepanzerter Infusorien (Bacillarien) darin nachgewiesen. Tissandier [2]), welcher in der Luft von Paris 6—23 Milligramm fester Substanz Bestandtheilchen auf 1 Cubikmeter Luft nachwies, fand darin 66—75 % unorganische und 25—34 % organische Theilchen, letztere zumeist aus Resten von Nahrungsmitteln, Pflanzensubstanzen

[1]) Uebersicht der seit 1847 fortgesetzten Untersuchungen über das von der Atmosphäre unsichtbar getragene reiche organische Leben. Berlin 1871.
[2]) Tissandier, Comptes rendus de l'Académie des sciences. Tome LXXVIII, 1874.

und demgemäss nur zum kleinsten Theile aus Organismen bestehend; Tyndall fand, dass der Luftstaub Londons und Manchesters vollständig verbrennbar, also gänzlich aus organischer Masse bestehe, was sich nach Ehrenberg aus dem reichen Gehalt der Luft dieser Städte an Kohlenpartikelchen (Russ) erklärt.

Lichtenstein fand in der Berliner Atmosphäre, und zwar in möglichst reiner Luft, viele unorganische, nicht näher zu bestimmende Substanzen, wahrscheinlich Quarz und Kieseltheilchen, Trümmer von Infusorienpanzern, vegetabilische Theilchen, farbige Stückchen von Artefacten, wahrscheinlich von Kleiderstoffen, und eine grosse Reihe von Infusorien aus den Klassen der Polygastrien und Rotatorien. Pilzsporen fand er bei den damaligen Untersuchungsmethoden nicht, indessen sind dieselben in enormen Mengen vorhanden; er knüpft an seine Untersuchungen den Rath, den Staub der Strassen durch geeignetes Strassenpflaster, am besten Asphalt, durch gehörige Reinigung (energisches Fegen), endlich durch Sprengen mit einer weniger rasch verdunstenden Salzlösung zu verringern.

Auf die neueren nach dieser Richtung angestellten Untersuchungen einer überaus grossen Anzahl von Autoren, insbesondere aber diejenigen, welche in ausgiebigster Weise in Paris auf dem meteorologischen Observatorium zu Montsouris angestellt wurden, und über welche von Marié-Davy und Miquel ausführlich berichtet wird, ist uns leider versagt, hier genauer einzugehen, weil sie in ihren speciellen Ergebnissen uns zu weit von unserm eigentlichen Thema entführen [1]).

b) Luft in Wohnhäusern und speciell in Schulen.

So mannigfach sich auch die Quellen der Verderbniss unserer freien Atmosphäre ergeben haben, so liegt einerseits in dem Gegensatze des Athmungsprozesses der Pflanzenwelt zu dem der Thierwelt, da jene die Kohlensäure verzehrt, welche diese producirt, diese den Sauerstoff verzehrt, welchen jene frei werden lässt, andererseits in der Luftbewegung, welche von 3 m in der Secunde sich bis zu jenen oft vehementen und rapiden Winden steigert, die bis 50 m in der Secunde fortschreiten, die Möglichkeit des Ausgleiches, so dass es erklärlich wird, warum die Atmosphäre im Grossen und

[1]) s. Miquel, l. c.

Ganzen von ihrer normalen oben angegebenen Beschaffenheit wenig abweicht.

Anders ist es in geschlossenen Räumen, wo die einmal entzogene Gasart sich nicht wieder ersetzen, die hinzugegekommene nicht wieder entweichen kann. Hier kommen alsdann unter dem Einflusse aller der bisher angeführten Quellen der Luftverderbniss die Veränderungen in der Luft in der That auch zur vollen Geltung, und wir sind im Stande, dieselben, sei es durch die chemische Wage, sei es durch gewisse Eigenthümlichkeiten unserer Organisation, speziell durch unser Geruchnervensystem, nachzuweisen.

Denken wir uns, dass ein thierischer Organismus in einem von luftdicht schliessenden Wänden abgeschlossenen Luftraum seinen Athmungsprozess vollziehe, so wird nach den oben entwickelten Gesetzen der Athmung in Folge der Affinität der Blutkörperchen aller Sauerstoff dem Luftraum entzogen werden; es wird indess nur so lange Kohlensäure abgegeben werden können, bis der Kohlensäuredruck des Luftraumes gleich ist dem der Lungenluft, ja es wird, bei Ueberschuss des Kohlensäuredruckes in dem gegebenen Luftraume gegenüber dem der Lungenluft sogar dazu kommen, dass entsprechend den Druckverhältnissen Kohlensäure in das Lungenblut hineindiffundirt, statt aus demselben auszuströmen; der Kohlensäurestrom wird sich umkehren. Dies ist ein physiologisches Postulat, welches das Experiment bestätigt hat.

W. Müller[1]) hat nachgewiesen, dass die Lungen eines Thieres einen kleinen mit Sauerstoff erfüllten Athmungsraum (von 150—250 Cubikcentimeter Inhalt), mit welchem sie in Verbindung gebracht waren, und welcher stets den Druck der Atmosphäre zeigte, seines Gases vollständig durch die Respiration berauben.

Die Erklärung für diese Erscheinung konnte nur gegeben werden auf Grund der entwickelten Athmungstheorie. Indem nämlich der Sauerstoff von dem Blute des Thieres aufgenommen wurde, bildete sich Kohlensäure; dieselbe entwich in den Athmungsraum hinein so lange, bis die Kohlensäurespannung desselben der des Lungenblutes das Gleichgewicht hielt; da nun die Sauerstoffeinnahme dennoch nicht aufhörte, musste alsbald der Kohlensäuredruck im Luftraum grösser werden, als der des Blutes und es musste solchermassen Kohlensäure in das Blut zurücktreten, und als auch zu diesem Zeitpunkte die Sauerstoffeinnahme noch fortdauerte bis zum völligen

[1]) Müller, l. c.

Verschwinden derselben, so musste in Folge der fortwährend gesteigerten Kohlensäurespannung im Athmungsraume schliesslich sogar die ursprünglich ausgeathmete Kohlensäure in's Blut wieder aufgenommen werden. Der Vorgang dauert natürlich nur so lange, bis das Thier mit Kohlensäure gesättigt ist. Ist der Athmungsraum also grösser, so hört bei fortschreitendem Athmen allmälig die Abnahme der Luft im Athmungsraume auf und es wird nunmehr so viel Kohlensäure ausgeführt, als Sauerstoff aufgesogen wird. Dies tritt ein, wenn das Thier mehr Kohlensäure, als die Hälfte seines Volumen beträgt, zum Verschwinden gebracht hat; aber dann stirbt auch das Thier, wiewohl die geathmete Luft noch viel mehr Sauerstoff enthält, als die atmosphärische; der Tod erfolgt an Kohlensäurevergiftung.

Allerdings würde auch eine erhebliche Verminderung des Sauerstoffs in der Athmungsluft nicht völlig gleichgültig bleiben, und es ist oben schon erwähnt worden, dass die Verminderung auf 7 % gefährliche Symptome, auf 3% tödtliche Wirkungen bei Thieren hervorbringt. Dies hängt einfach damit zusammen, dass die chemische Affinität der Blutkörperchen zum Sauerstoff nur so lange zur Geltung kommen kann, als die Dichtigkeit des Gases in der Lungenluft gross genug ist, um eine rasche Resorption seitens des Blutplasma zu gestatten; denn die Blutkörperchen können ja nur dann zu ihrem Sauerstoff gelangen, wenn die flüssigen Substanzen des Blutes das Gas absorbirt haben, welchen sie dasselbe wiederum entziehen. Die Athmungsluft des Menschen enthält allerdings unter gewöhnlichen Verhältnissen noch zwischen 14 bis 18% Sauerstoff und es kann daraus geschlossen werden, dass der Sauerstoffdruck der Lunge immer stark genug ist, um dem Strom des Sauerstoffs in das Blut hinein die nöthige Geschwindigkeit zu geben; indess würde es sich von selbst verstehen, dass die deletären Wirkungen der Sauerstoffverminderung beim Athmen in geschlossenen Räumen auch hier nicht ausbleiben könnten [1]).

So würde denn der Aufenthalt in absolut geschlossenen Räumen für den Menschen höchst gefährlich und nur dann möglich sein, wenn die Räume so kolossal wären, um den Ueberschuss des Kohlensäuredruckes sowohl, als den Mangel an Sauerstoff unmöglich zu machen; ganz besonders würde der Ueberschuss der Kohlensäure zu fürchten sein, da sich dieses Gas insofern als ein vehement

---

[1]) Ludwig, Lehrbuch der Physiologie, p. 519 und 533.

giftiges ergiebt, als durch die Ueberladung des Blutes mit demselben den Tod durch Narkose bewirkt. Und doch ist ja der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre nicht die einzige Schädlichkeit; ist doch von Leblanc sogar angegeben worden, dass ein Kohlensäuregehalt der Luft von 30% für einige Minuten geathmet, dem Leben nicht gefährlich wird, wenn anders die Luft nicht mit anderen giftigen Stoffen erfüllt und sonst rein zu nennen ist. In geschlossenen Räumen würde indess ebenso die Wasserdunstung verhindert, die Wärmeabgabe beschränkt, als auch die Entfernung jener flüchtigen, der Perspiration angehörigen Säuren aus dem Körper unmöglich sein. Käme nun noch die Luftverderbniss durch Beleuchtungsmaterialien, durch excrementielle Absonderungen hinzu, so leuchtet ein, dass es unendlich schwer wäre, das Leben zu unterhalten. — Alle diese Betrachtungen auf der einen Seite, die Erfahrung auf der anderen Seite, dass wir in unsern Wohnungen doch leben und leidlich gut existiren können, mussten darauf hinführen, dass unsere Wohnhäuser weit entfernt davon sind, geschlossene Räume im Sinne des physiologischen Experimentes zu sein. — Wie wenig sie es sind, wie sehr wir in unsern Wohnhäusern in steter Communication sind mit der äusseren Atmosphäre, dies bis zur Evidenz erwiesen zu haben, ist das grosse Verdienst v. Pettenkofer's, welcher durch seine genialen Untersuchungen in das ganze Gebiet des Luftwechsels in unseren Wohnhäusern erst Klarheit gebracht hat. Alles, was seither nach dieser Richtung gearbeitet worden ist, hat die von v. Pettenkofer festgestellten Ergebnisse bestätigt und erweitert.

Graham[1]) hatte zuerst erwiesen, dass durch einen Gypspropfen verschiedene Gase in die freie Luft diffundiren und v. Pettenkofer machte zu diesen Beobachtungen die Bemerkung, dass wenn der Austausch zweier verschiedenen Gase durch eine getrocknete Gypswand so rasch von Statten gehe, derselbe durch eine trockene Scheidewand von Mörtel und Ziegelsteinen hindurch noch viel rascher stattfinden müsse; dies stand im Einklange mit der Erfahrung, dass das zu unseren Wohnungen verwandte Baumaterial sogar für Wasser durchgängig sei und man konnte a priori voraussetzen, dass da, wo Wasser durchsickere, sicherlich auch Luft hindurchzudringen vermöge.

Die Fähigkeit des Luftdurchtrittes durch Mörtel und Mauer-

---

[1]) Poggendorff's Annalen, pag. XVII u. XVIII.

stein konnte alsbald experimentell erwiesen werden. v. Pettenkofer[1]) überstrich vier Flächen einer freistehenden Mauer mit einer für Luft undurchdringlichen Wachsmasse, bekleidete sodann die beiden noch frei sich gegenüberliegenden Flächen mit Blechplatten, welche an ihren Rändern mit den vier überzogenen Flächen luftdicht verbunden waren. In der Mitte beider Platten befand sich ein etwa 1/4 Zoll weites Loch, in welches je eine Röhre luftdicht eingepasst werden konnte. Es war nun leicht, sobald man in das eine Rohr hineinblies, die Luft durch das andere Rohr hinauszublasen und so eine Kerze auszulöschen, oder die Luft in einem Glase Wasser als Blasen aufsteigen zu lassen.

Es konnte der weitere Beweis für die Durchdringlichkeit der Wände für Gase auf dem Wege des chemischen Experimentes geführt werden.

v. Pettenkofer bestimmte den Kohlensäuregehalt seines Zimmers im Beginne und nach vierstündigem Aufenthalt und fand eine Differenz zwischen der thatsächlich vorhandenen und theoretisch berechneten Menge. Das Zimmer hatte 3000 Cubikfuss Inhalt; wurde nun der anfängliche Kohlensäuregehalt, als der der freien atmosphärischen Luft, zu 0,5 p. m. angenommen, so befanden sich in demselben schon 1,5 Cubikfuss Kohlensäure; dazu musste die Respiration nach den von Vierordt und Scharling (siehe oben) gemachten Angaben bei vierstündigem Aufenthalt 2 Cubikfuss hinzugefügt haben, was eine Quantität von 3,5 Cubikfuss oder 1,2 p. m. in der Zimmerluft ergeben musste; die Beobachtung ergab nur 0,54—0,68 p. m. Da die Kohlensäure in dem trockenen, lange bewohnten Raume nicht absorbirt sein konnte, so konnte sie nur durch den Luftwechsel verschwunden sein.

v. Pettenkofer entwickelte ferner in demselben Arbeitszimmer, nachdem er Fenster und Thüren auf das Vollkommenste verschlossen hatte, Kohlensäure aus doppelt kohlensaurem Natron und Schwefelsäure; der Kohlensäuregehalt der Luft betrug:

um 12 Uhr 15 Min.	4,84 p. m.	bei 22° C. innerer u.	15° äusserer Temperatur,
„ 1 „ 20 „	3,65 p. m.	„ 23° C. „	„ 19,4° „ „
„ 2 „ 30 „	2,66 p. m.	„ 22,2° C. „	„ 18,7° „ „

Oeffnete er nun ein Fenster von 9 1/2 Quadratfuss 5 Minuten

---

[1]) Seifert, Ventilation. Schmidt's Jahrbücher, Bd. 129. 1866. p. 330.

lang, schloss alsdann wieder und untersuchte die Luft 10 Minuten später, so enthielt dieselbe:

2 Uhr 45 Min. . . . 2,38 p. m. Kohlensäure bei 22° C.

In einem anderen Versuche verklebte v. Pettenkofer sorgfältigst alle Fenster- und Thürenfugen. Beim Beginne des Versuches wurde im Ofen Feuer gemacht, welches trotz des sorgfältigen Verschlusses lebhaft brannte. Die Menge der in den Ofen einströmenden Luft betrug pro Stunde 60 Cubikmeter. Der Kohlensäuregehalt, welcher nach beendigter Kohlensäureentwickelung

12 Uhr 45 Minuten . . 4,21 p. m. bei 18° C. betrug,
sank in 2 Stunden auf 1,17 p. m. bei 20° C.

Aus allen diesen Versuchen, welche von Roscoe bestätigt wurden, ergab sich sonach mit absoluter Sicherheit die Permeabilität der Wände für die äussere Atmosphäre und v. Pettenkofer giebt an, dass die Abnahme der Kohlensäure in der Zimmerluft als ein sicherer Massstab des Luftwechsels angesehen werden kann, sobald die Wände nur trocken sind und selbstverständlich nicht irgend welche Kohlensäure absorbirende Stoffe im Zimmer vorhanden sind.

So sicher auch auf der einen Seite der Gasaustausch der Binnenluft des Zimmers mit dem der Aussenluft damit erwiesen ist, so leuchtet aus den genannten Zahlen indess sofort ein, dass wir die Wohnung als einen Raum zu betrachten haben, in welchem der Ausgleich der Luftveränderungen weitaus schwieriger vor sich geht, als in der freien Atmosphäre. Auf dieses Moment kommt es uns aber hier lediglich an, weil daraus hervorgeht, dass alle jene Ursachen der Luftveränderung, welche oben angeführt worden sind, wenn sie in diesen zwar nicht im strengen Sinne des physikalischen Experimentes geschlossenen, aber auch nicht freien Räumen zur Geltung kommen, weit nachhaltiger wirksam werden. Sicherlich wird die Athmungsluft des Menschen die Luft des Zimmers nicht verderben bis zur Möglichkeit einer tödtlich wirkenden Kohlensäureintoxication oder des absoluten Sauerstoffmangels, aber es leuchtet ein, dass in demselben Maasse, als der Luftwechsel zwischen Zimmerluft und Luft im Freien geringer ist, die Menge der abgegebenen, luftverderbenden Gase, und somit im Allgemeinen die Verschlechterung der Zimmerluft zunehmen wird. Das richtige Verhältniss zwischen beiden wird sich um so schwieriger herstellen lassen, je grösser die Masse der luftverderbenden Einflüsse ist, und da wir gerade im Athmungsprozesse der Menschen einen der her-

vorragendsten von allen diesen Einflüssen entdeckt haben, wird es erlaubt sein, zu sagen, dass die Schwierigkeit wächst mit der Anzahl von Menschen, welche in einem Raume zu athmen haben. Demgemäss wird es gewiss schwer werden, gerade im Schulzimmer die Luft so zu erhalten, wie sie normal zusammengesetzt sein müsste. — So werden wir darauf hingewiesen, diejenigen Schädlichkeiten, welche in bewohnten Räumen und speziell noch in Schulen zur Geltung kommen können, nochmals in's Auge zu fassen.

1) Indem wir bezüglich der Respiration auf die oben gemachte Angabe verweisen, wollen wir hier nur noch kurz nachtragen, dass v. Pettenkofer folgende Berechnung aufstellt. Nach ihm scheidet ein Mensch von mittlerer Grösse durchschnittlich in 1 Minute 5 Liter Luft aus, d. i. in 1 Stunde = 300 Liter = $^1/_3$ Cubikmeter (1000 Liter = 1 Cubikmeter); dieselben enthalten 12 Liter Kohlensäure, sonach würde ein Mensch (Kind dem Erwachsenen gleich) in 24 Stunden 288 Liter Kohlensäure ausscheiden; hier ist die durch Perspiration ausgeschiedene Kohlensäure nicht mit berechnet; ausser dieser Kohlensäureausscheidung findet nun jene zwar unbedeutende aber für die Verderbniss der Athmungsluft gewiss nicht gleichgültige Ausscheidung anderer zum Theil irrespirabler Gase, wie Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenwasserstoff Statt.

Ueber die organischen Beimischungen der Ausathmungsluft lässt sich kaum mehr sagen, als dass dieselben in erster Linie die Verschlechterung der Luft in geschlossenen Räumen bedingen; ob dies nun geschieht auf dem Wege, welchen Artmann angiebt, nämlich der Ozonvertilgung, da das Ozon im steten Gegensatze zu den organischen Zersetzungsprodukten steht, oder ob sie es thun, indem sie in specifischer Weise giftig auf unsere Lungen oder auf die Gesammtmasse unseres Blutes einwirken, ist vorerst nicht zu bestimmen. v. Pettenkofer sucht den Nachtheil, welchen sie schaffen mögen, nicht sowohl darin, dass sie als heftiges Gift zur Geltung kommen und specifische Krankheiten erzeugen, als vielmehr darin, dass sie langsam die Widerstandsfähigkeit der Menschen gegen krankmachende Potenzen aller Art untergraben. Wer jemals als Arzt in einer ausgedehnteren Praxis thätig gewesen ist, wird dieser Ansicht beipflichten, denn die Schaar von Kellerbewohnern, welche alljährlich den verschiedensten Krankheiten zum Opfer fällt, stellt ebensowohl das höchste Contingent zur Scrophulose und Rachitis, wie zu den verderblichen contagiösen Krankheiten, wie Typhus und Diphtherie u. a. Langsam, aber mit erschreckender Sicher-

heit sieht man namentlich die chronischen constitutionellen Krankheiten, die eigentlichen und echten mit Erdfahle der Haut und mit schweren Erkrankungen der Athmungsorgane und der Digestionsorgane einhergehenden Blutkrankheiten bei den, in schlecht oder gar nicht ventilirten Kellerräumen wohnenden, Kindern des Proletariats entstehen.

2) Als weitere Quelle der Schädlichkeit haben wir oben andeutungsweise schon die Gasexhalationen der Materialien zur künstlichen Beleuchtung erwähnt; so relativ wenig selbst Tausende von brennenden Gasflammen im Stande sein dürften, die Luft in den Strassen grosser Städte zu entmischen, so kann man nicht umhin der Anwesenheit der künstlichen Lichtspende in unseren Wohnungen und speciell also in den Schulen für die Luftverderbniss eine gewisse Bedeutung beizumessen. — Zoch[1]) hat in einem Zimmer von bekanntem Kubikinhalt, welches während der Versuchszeit nicht betreten wurde, entweder eine Gasflamme oder eine Petroleum-, oder eine Oellampe verschiedene Zeiträume hindurch brennen lassen, alsdann den Kohlensäuregehalt der Zimmerluft bestimmt. Es stellte sich heraus, dass das Gas nach 48 Minuten, in welcher Zeit 4 Cubikfuss verbraucht waren, die Kohlensäuremenge im Zimmer verdoppelte und bis 3 p. m. steigerte. Petroleum producirte weniger, Oel am wenigsten Kohlensäure. Zog Zoch nun aber den Nutzeffekt der 3 Beleuchtungsarten unter Anwendung des Bunsen'schen Photometers und berechnete die Kohlensäuremenge der 3 Beleuchtungsarten für einen Raum von 100 Cubikmeter und einer Lichtstärke von 10 Normalflammen (4 Stearinkerzen auf 1 Pfund), so erhielt er folgende Resultate. Die Kohlensäurezunahme betrug für

	1 Stunde	2 Stunden	3 Stunden	4 Stunden
Oel	0,547 p. m.	1,038 p. m.	1,190 p. m.	1,229 p. m.
Leuchtgas .	0,708 p. m.	1,324 p. m.	1,531 p. m.	1,562 p. m.
Petroleum .	0,929 p. m.	1,456 p. m.	1,779 p. m.	1,811 p. m.

so dass Petroleum am meisten zur Luftmischung beiträgt, Oel am wenigsten. Zoch erklärt für kleinere Räume deshalb die Gasbeleuchtung für nachtheilig, auch schon deshalb, weil sie die Räume zu intensiv erwärme; er lässt es aber dahingestellt, ob die 3 p. m. Kohlensäure, welche solchermassen erzeugt wurden, ebenso schädlich seien, wie wenn sie durch den Respirationsact hervorgerufen wären, da in beiden Fällen die Nebenprodukte noch nicht bekannt

[1]) Zoch, Zeitschrift für Biologie III.

seien. Zu wesentlich anderen Resultaten kam nach neueren Untersuchungen Erismann, derselbe stellte zunächst fest, dass die Menge der Kohlensäure allein nicht den geeigneten Massstab für die Verschlechterung der Luft im Zimmer abgebe, wenigstens nicht direkt, dass vielmehr die Anwesenheit von Mittelstufen der Verbrennung also die Kohlenwasserstoffe einen wesentlichen Factor der Luftverschlechterung ausmachen; er constatirte ferner, dass sowohl Kohlensäure wie Kohlenwasserstoffe (organische Substanzen), welche beide zwar in geschlossenen Räumen bei allen Sorten künstlicher Beleuchtung gegenüber der atmosphärischen Luft vermehrt sind, in verschiedenen Schichten des erleuchteten Zimmers in verschiedenen Quantitäten vorhanden sind.

Im Ganzen ergab sich, gleiche Lichtstärke vorausgesetzt, in der mittleren Höhe der Kohlensäuregehalt in 1 Liter Luft

bei	Petroleum	0,32,
„	Rüböl	0,68,
„	Leuchtgas	1,04,
„	Stearinkerzen . .	2,58.

Der Gehalt an Kohlenwasserstoffgas (Sumpfgas CH_4)

bei	Petroleum	0,030,
„	Rüböl	0,095,
„	Leuchtgas	0,119,
„	Kerzen	0,139.

und wenn die Luftverderbniss im Ganzen in Anschlag gebracht wurde, so verhielten sie sich (auf 6 Normalkerzen berechnet)

für Petroleum, Leuchtgas, Rüböl, Kerzen = 1 : 4 : 4 : 7,

so dass Petroleum als das am wenigsten schädliche erscheint. Erismann betont, dass durch die natürliche Ventilation überhaupt schon ein grosser Theil der luftverderbenden Stoffe abgeführt und unschädlich gemacht wird. Die Luftverderbniss wird um so beträchtlicher, je schlechter die Flammen brennen, also je niedriger man z. B. die Petroleumflamme und je höher man die Oelflamme brennen lässt. —

Einen weiteren Nachtheil der künstlichen Beleuchtung für die Beschaffenheit der Luft in geschlossenen Räumen hat überdies Erismann in der durch sie gleichsam unwillkürlich erzeugten Temperatursteigerung erwiesen und zwar zeigte sich nach dieser Richtung die Anwendung von Leuchtgas, Rüböl und Petroleum nahezu gleich-

mässig verderblich, während die Kerzenbeleuchtung zur Ueberhitzung der Wohnzimmer am wenigsten beiträgt; zum Glück macht sich indess die Temperatursteigerung am meisten in den höchsten Luftschichten des Zimmers geltend.

Während so das Leuchtgas nach jeder Richtung hin als Beleuchtungskörper nicht ohne Bedenken zur Anwendung kommen dürfte, ist durch die früher beschriebene Anwendungsweise in Siemens'schen Regenerativbrennern sowohl durch Abführung der Verbrennungsprodukte, als auch durch eigenthümliche Verwerthung der erzeugten Wärme für die leuchtende Flamme selbst nicht allein der höchste Nutzeffekt in der Beleuchtung erzeugt, sondern es sind gleichzeitig viele der hier gerügten Uebelstände beseitigt.

3) Die Heizung der bewohnten Räume, auf der einen Seite, wie wir sehen werden, eine wichtige Quelle der reinigenden Luftbewegung, kann auf der anderen Seite dazu dienen, den Luftraum unserer Wohnungen mit verderblichen Gasen zu erfüllen. Die giftige Wirkung zurückströmender Gase, welche den Zwischenstufen der Verbrennung angehören, wie das Kohlenoxyd, ist leider zu bekannt, um hier noch des genaueren ausgeführt zu werden; sie ist von Bedeutung und erwähnenswerth, selbst wenn Deville's Annahme, dass das Kohlenoxyd durch glühend gewordene Metallplatten hindurchdringe, nicht soweit zutrifft, wie Jener angenommen hat, da doch auch v. Pettenkofer darauf hinweist, dass die Möglichkeit, dass das Kohlenoxyd durch die Poren unserer Kachelöfen dringe, ausser Zweifel sei. Die Frage der Anwesenheit von Kohlenoxyd in der Luft beheizter Räume hat übrigens so viel Staub aufgewirbelt und ist der Gegenstand so eingehender Untersuchungen geworden, dass ich mir vorbehalte, gelegentlich der Besprechung der Heizvorrichtungen ausführlich auf den Gegenstand zurück zu kommen. — Nicht wegzuleugnen ist weiterhin die Luftverderbniss, welche durch Verbrennung von organischen Staubtheilchen in geschlossenen Räumen gelegentlich der Heizung erzeugt wird; sie nähert sich in ihrem Endeffekt vollständig derjenigen an, welche wir soeben von den Leuchtkörpern her kennen gelernt haben. — Abgesehen aber von diesen direkten Schädlichkeiten wirkt die Heizung noch dadurch zuweilen luftverderbend, dass die geheizten Räume den mit verdünnter Luft erfüllten Glocken gleichend, eine gewisse Saugkraft auf die kalte Bodenluft ausüben; die Fälle, dass solchermassen Leuchtgas aus dem Boden angezogen und in die Wohnungen geführt wird, sind zwar in die Augen fallend, und als

Paradigmen wichtig, viel wichtiger aber ist die allgemeinere Schlussfolge, dass wir ganz in derselben Weise, jedes andere Gas, welches in dem Boden vorhanden ist, den wir bewohnen und bebaut haben, in unsere anscheinend geschlossenen Räume hineinsaugen; Forster[1]) hat, wie oben schon erwähnt, den Beweis geführt, dass wir mit dem Boden unter uns durch die Luft in einem steten und unmittelbaren Verkehr stehen, und dass unter Umständen gewisse unbekannte Vorgänge im Boden durch die Vermittelung der Luft auf uns einwirken können. Wir glauben kaum noch darauf hinweisen zu müssen, dass Alles, was wir oben über die Gasexhalationen aus den Senkgruben gesagt haben, für die bewohnten Räume gleichfalls Geltung hat, und dass wir allen Anlass dazu haben, von unseren Wohnhäusern sowohl, wie ganz besonders von unseren Schulen die Schädlichkeiten durch die ausgesuchteste Reinlichkeit der Umgebung der Wohn- und Schulräume, durch die oben geschilderten Isolationen und Unterkellerungen fern zu halten, und die Communication mit dem Boden möglichst auszuschliessen.

4) Weitere Gefahren für die Luft unserer Wohnungen und unserer Schulen bieten die in beiden aufgehäuften Kleidungsstücke. An und für sich durchaus nicht die Quellen der Verunreinigung, werden sie es durch die ihnen eigenthümlichen Eigenschaften der Porosität und Hygroskopik. Von einem, wie v. Pettenkofer[2]) diesmal nachweist, durch die Wärme unseres Körpers in Bewegung gebrachten, dauernden Luftstrom durchweht, imprägniren sie sich sowohl mit den von der Haut ausströmenden Gasen, als auch mit den von dem Luftstrome ihnen zugeführten Staubtheilchen der Atmosphäre, und werden nun zu Trägern ganzer Haufen differenter und schädlicher Substanzen; indem sie das aus unserem Körper ausschwitzende Wasser (Schweiss), und das zu ihnen gelangende meteorische Wasser (Regen) aufnehmen, haben sie andererseits die Fähigkeit, dasselbe unter geeigneten Temperaturverhältnissen der Atmosphäre wieder abzugeben, und so kann es kommen, dass sie in grösseren Mengen auf beschränktem Raum zusammengetragen, die Luft desselben mit überaus schädlichen, der Gesundheit des Ortes nachtheiligen Substanzen erfüllen; zu schweigen wieder von jenen geheimnissvollen Schädlichkeiten, Contagien genannt, welchen

---

[1]) Forster, Zeitschrift für Biologie, Bd. XI. Untersuchungen über Zusammenhang der Luft in Boden und Wohnung.

[2]) v. Pettenkofer, Beziehungen der Luft zu Kleidung, p. 11 ff.

sie in überaus gefährlicher Weise als Transportmittel dienen. Die Geschichte der Seuchen ist erfüllt mit Thatsachen, welche die Uebertragung durch Kleidungsstücke bis zur Evidenz erweisen. Dass solchermassen in denjenigen Räumen, wo eine grössere Menschenzahl gezwungen ist, einen Theil ihrer Kleidungsstücke abzulegen, besondere Vorsicht auf die Entfernung dieser schädlich wirkenden Agentien verwendet werden muss, versteht sich von selbst. Daher ist bei Einrichtung des Schulgebäudes von vornherein die Aufmerksamkeit dahin gerichtet gewesen, den Kleidungsstücken der Schuljugend den Platz nicht in dem Schulzimmer, sondern ausserhalb desselben anzuweisen.

5) Es erübrigt noch, von dem luftverderbenden Einfluss zu sprechen, welcher von den Wänden unserer Wohnhäuser unter Umständen ausgehen kann. Dieselbe Eigenschaft, welche das Baumaterial unserer Wände befähigt, die anscheinend geschlossenen Räume ihrer Gesundheits- und Lebensgefährlichkeit zu berauben, nämlich ihre Porosität, bedingt auf der anderen Seite ihre Gefährlichkeit. Dieselben Poren, welche der Luft den Durchgang gestatten, gewähren ihn ebenfalls, wenn auch schwieriger, dem Wasser, und so ist die Möglichkeit gegeben, dass die Wände unserer Wohngebäude sich mit Wasser imprägniren. Die Gefährlichkeit der Neubauten ist bekannt, in ihnen entwickelt sich zunächst die ganze Gruppe der Erkältungskrankheiten, vom Bronchialkatarrh und Rheumatismus angefangen, bis zu den schwersten Formen chronisch entzündlicher Prozesse, welche in allen Theilen des menschlichen Körpers vorkommen können. Sprichwörtlich ist das Elend jenes niedersten Proletariats, der sogenannten Trockenwohner, welche neben dem Mangel an geeigneten Nahrungsmitteln auf Kosten ihres Lebens und ihrer Gesundheit die Last tragen, die anscheinend billigen Wohnungen der feuchten Neubauten mit ihren eigenen Leibern trocken zu heizen; so wenig wirthschaftlich geschult sind die niederen Volksklassen, dass sie das einfachste aller Rechenexempel nicht durchrechnen können, dass die Gesundheit ein edleres Gut sei, als die Wohnungsmiethe. Die Kinder aber müssen wir so weit als irgend möglich frei machen von dem Drucke dieses Unverstandes; daher ist es die Pflicht der massgebenden Personen der Gemeinde, wenigstens von der Schule die Schädlichkeiten fern zu halten, welche von den Wänden der Gebäude ausgehen.

Die wichtigste Ursache für die Feuchtigkeit eines Gebäudes ist die Feuchtigkeit des Baugrundes; wir haben oben, als wir von der

Fundamentirung des Schulgebäudes sprachen, ausgeführt, wie man sich gegen dieselbe schützen könne. Vortreffliche Isolirung wird selbst stark hygroskopisches Baumaterial gegen die schlimmste Ursache der Durchnässung zu schützen vermögen.

Wie sehr übrigens das Material sich gerade nach dieser Richtung hin unterscheidet, ist schon von Pappenheim betont worden, welcher angiebt, dass einzelne Materialien selbst in der allertrockensten und wärmsten Jahreszeit nicht trocken werden. Der Gegenstand ist in letzter Zeit mannigfach wissenschaftlich durchforscht worden und es ist der Grad festgestellt worden, in welchem die üblichen Baumaterialien ihren Wassergehalt festhalten. Da nämlich das Baumaterial für Luft in dem Masse undurchgängiger wird, als es sich mit Feuchtigkeit (Wasser) imprägnirt hat, so hat man an der Schwierigkeit, mit welcher Luft durchgetrieben werden kann, einen Massstab für die hygroskopischen Eigenschaften.

Märcker[1]) wies nach, dass die Ventilation durch Backsteinmauern an einem Regentage 1,68 Cubikmeter per □Meter und Minute, an dem darauffolgenden trockenen Tage 2,83 Cubikmeter betrug. Lang[2]) stellte aus seinen Versuchen folgende Scala auf:

Es liessen durch bei 0,0108 kg Druckdifferenz auf 1 □cm

Nummer	Material	Liter durchgegangener Luft per □Meter und Minute		Bruchtheil der im durchfeuchteten Zustande durchgegangenen Luft	Dieser Bruchtheil nach Procenten
		trocken	feucht		
	Bruchsteine.				
1	Grünsandstein, oberbayer. .	7,8	1,4	0,179	17,9
2	„ schweizer. .	7,1	2,1	0,295	29,5
3	Kalktuffstein	478,8	233,2	0,487	48,7
	Künstliche Steine.				
4	Ziegel, bleich, Osnabrück .	23,3	5,1	0,218	21,8
5	„ schwach gebrannt, Handfabr., München[3])	19,3	7,8	0,404	40,4
6	„ stark gebrannt, Handfabr., München . .	9,6	1,5	0,156	15,6

[1]) Märcker, l. c. 1871.
[2]) Lang, Ueber natürliche Ventilation. 1871. p. 94.
[3]) Hatte einen durch das ganze Stück gehenden Luftcanal.

Nummer	Material	Liter durchgegangener Luft per □ Meter und Minute		Bruchtheil der im durchfeuchteten Zustande durchgegangenen Luft	Dieser Bruchtheil nach Procenten
		trocken	feucht		
	Künstliche Steine				
7	Ziegel, Maschinenfabr., München	7,9	1,7	0,215	21,5
8	Hochofenschlackenstein, Osnabrück 1871 . .	93,0	15,8	0,169	16,9
9	Hochofenschlackenstein, Osnabrück 1871 . .	105,0	15,4	0,147	14,7
10	Hochofenschlackenstein, Osnabrück 1873 . .	113,4	10,2	0,090	9,0
11	Hochofenschlackenstein, Haardt a. d. Sieg 1873	455,8	41,0	0,089	8,9
12	Schlackenstein, englischer .	158,0	1,1	0,007	0,7
13	„ Zuffenhausen	239,6	2,6	0,011	1,1
14	Cendrinquadern, München, Muster Nr. I . . .	10,68	8,17	0,765	76,5
15	Cendrinquadern, München, Muster Nr. II . . .	16,00	8,18	0,511	51,1
16	Cendrinquadern, München, Muster Nr. III . .	18,80	11,2	0,596	59,6
	Bindemittel.				
17	Luftmörtel	54,4	3,9	0,071	7,1
18	Beton	15,5	0	0	0
19	Portland-Cement	8,2	0	0	0

Diese Zahlen lassen also reciprok die hygroskopischen Eigenschaften der genannten Materialien erkennen; wir werden aber noch in einem anderen Capitel, wenn wir von der natürlichen Ventilation handeln, erkennen, welche Bedeutung sie für die Luftbeschaffenheit in geschlossenen Räumen und speziell in Schulzimmern haben können.

Eine andere und nicht am wenigsten wichtige Quelle der Feuchtigkeit liegt endlich in unserer Methode zu bauen überhaupt. v. Pettenkofer betont, dass man noch bevor man bei Beginn eines Hausbaues einen Stein auf den andern setzt, für einen hinreichenden Vorrath von Wasser sorgt und berechnet, dass zu einem gewöhnlichen Wohnhause von 3 Etagen mit je 5 Zimmern und Küche 167,000 Ziegelsteine gebraucht werden, welche 41,750 Liter Wasser aufsaugen; der dazu gehörige Mörtel bedarf mindestens derselben Quantität, so dass solches Haus zusammen 83,500 Liter Wasser während des Baues erhalten hat; dass diese erst wieder zum allergrössten Theile entfernt werden müssen, bevor man das

Haus bewohnen darf, versteht sich von selbst, und v. Pettenkofer weist darauf hin, dass man, da die Entfernung einzig auf dem Wege der Verdunstung stattfinden könne, auf dem kürzesten Wege zur Austrocknung gelangt, indem man in reichlicher Menge einen warmen Luftstrom über die feuchten Wände hinschickt; die erwärmte Luft nimmt alsdann bei ihrem höher gestellten Sättigungspunkt reichliche Mengen Wasser auf, und zwar um so mehr, je reicher sie frisch erwärmt und von Wasserdampf noch wenig gesättigt mit den Wänden in Berührung kommt. Dass übrigens anscheinend trockene Wände beim Bewohnen wieder feucht werden können, führt v. Pettenkofer nicht, wie sonst die Chemiker annahmen, darauf zurück, dass das Hydratwasser aus dem Kalk des Mörtels frei wird, wenn dasselbe sich mit der in der Athmungsluft der Menschen entströmenden Kohlensäure zu kohlensaurem Kalk verbindet, sondern er erklärt das Auftreten nasser Flecke einfach daraus, dass die von den Menschen entwickelte Wasserdampfmenge sich auf den kalten Wänden tropfbar niederschlägt; die Wand wird ja in dem Grade undurchlässig, als ihre Steine mit Wasser gefüllt sind. Erinnern wir uns jetzt zugleich der oben gegebenen Ausführungen über die Bedeutung der Durchlässigkeit der Wände für das Leben in den Wohnungen überhaupt, wie sie es gerade ist, welche unsere Wohnungen nicht zu geschlossenen Räumen im strengen physikalischen Sinne werden lässt, so wird umgekehrt einleuchten, wie gefährlich die Feuchtigkeit der Wände für den Bewohner der von ihnen eingeschlossenen Räume wird. Sicherlich ist es nicht der Wassergehalt allein, welcher die sogenannten feuchten Wohnungen zu so gefährlichen Aufenthaltsorten für den Menschen macht, sondern die Exspirationsluft ist es und vor allem jene organischen Substanzen, welche der Ausathmungsluft zugehörig und auf einen engen Raum verdichtet, zur deletären Geltung kommen; dazu noch jene Welt kleinster Organismen, welche bei geeignetem Feuchtigkeits- und Wärmegrade der Atmosphäre in reichster Ueppigkeit sich entwickelt. Wer je einen bewohnten feuchten Keller betreten, die Pilzrasen an den Wänden gesehen und den erstickenden Moderduft geathmet hat, welcher dem Kellerbewohner jenes scheussliche Aroma giebt, das, an den Kleidern unvertilgbar haftend, ihn seine Atmosphäre selbst ins Freie mitnehmen lässt, — wer dies jemals kennen gelernt hat, wird überzeugt sein, dass im Wassergehalt der Kellerluft an und für sich die geringste der Schädlichkeiten befindlich ist, welche die Kellerwohnung repräsentirt; denn selbst die von v. Pettenkofer betonte Gefahr

der ungleichmässigen Wärmeabgabe seitens unseres Körpers an die feuchten Wände ist gering anzuschlagen gegen diese durch Concentration von Fäulniss und Moder geschaffene Lebensbedrohung.

Unter solchen Verhältnissen ist es gewiss wichtig zu wissen, wie man den Grad der Feuchtigkeit einer Wohnung bestimmt und wann ein Raum sanitätspolizeilich als bewohnbar zu betrachten ist.

Pappenheim[1]) giebt an, dass der begutachtende Arzt kein anderes Verfahren hat, sich über die Zulässigkeit des Bewohnens ins Klare zu bringen, als einerseits die Luft des Hauses mit der Nase zu prüfen, und andererseits den Wassergehalt der fraglichen Luft in seinem Verhältnisse zu dem der äusseren Luft festzustellen. „So lange noch eine gewogene nicht zu grosse Menge Chlorcalium an einem geschützten Ort der freien Luft in gewisser Entfernung von dem Gebäude in der Zeit einiger Stunden, in welcher das Wetter nicht wesentlich wechselt, weniger Wasser aufnimmt, als dieselbe Menge Chlorcalium in derselben Zeit innerhalb der Zimmer des fraglichen Hauses bei geschlossenen Fenstern und Thüren, so lange ist das Haus noch unbewohnbar.“ — Marc d'Espine benutzte zur Bestimmung des Wassergehaltes frisch gebrannten Kalk, welchen er in Töpfen in die auf Wasser zu untersuchenden Räume brachte, und berechnete den Wassergehalt der Luft aus der Gewichtszunahme des Kalkes in bestimmter Zeit. Die solchermassen ermittelte Feuchtigkeit der Luft stellt die Summe des von den Wänden exhalirten Wassers und des zufälligen Wassergehaltes der Atmosphäre dar. Will man nun den Feuchtigkeitsgrad von Neubauten bestimmen, so vergleicht man die Gewichtszunahme des Kalkes in diesen mit der gleichzeitigen in einigen als besonders trocken bekannten Räumen; die Bestimmung ist demnach nur indirect und wie man wohl erkennt, mangelhaft. Marc d'Espine's Versuche sind schon deshalb nicht fehlerfrei, weil er den Einfluss der Temperatur vernachlässigt hatte.

Möller[2]) trocknete die Untersuchungsmasse, den Kalkmörtel der Wand, im Wasserbade und fand nun in notorisch gesunden Wohnungen einen Feuchtigkeitsgehalt von 0,32—0,56 %; in feuchten von 0,85—8,9. Er schliesst daraus, dass bei dem Material, aus welchem unsere Häuser bestehen, die Feuchtigkeit nicht einmal ein volles Procent zu betragen braucht, um die Wohnung ungesund zu

---

[1]) Pappenheim, l. c.

[2]) Seifert, Ventilation. Schmidt's Jahrbücher. 1866. Bd. 129, p. 327.

machen. Der Feuchtigkeitsgehalt in älteren, ungünstig gelegenen Gebäuden kann viel höher sein und er glaubt deshalb, dass sich wissenschaftlich gar keine Frist bestimmen lasse, wann Häuser ohne Weiteres für trocken und gesund zu halten seien.

Weiterhin liegen Untersuchungen von Gläsgen [1]) vor. Derselbe bestimmte (nach v. Pettenkofer's Angabe) den Wassergehalt des Mörtels, welcher von den Wänden abgehauen war, direkt durch das Gewicht. 25 Gramm zerkleinerten Mörtels wurden in eine Liebig'sche Trockenröhre gebracht und ca. 1 Stunde erwärmt, während zugleich ein Luftstrom durch die Röhre geleitet wurde, der vorher durch eine Röhre mit Barytwasser und dann durch eine andere gegangen war, welche mit Schwefelsäurehydrat angefüllten Bimsstein enthielt, so dass die Luft trocken und Kohlensäure frei war. So wurde das freie Wasser bestimmt; alsdann wurde über den Mörtel ein Kohlensäurestrom geleitet, hierdurch das Hydratwasser frei gemacht und nach genügender Erwärmung und vollständiger Verdunstung desselben wieder gewogen. Da der entstandene kohlensaure Kalk schwerer ist als das Kalkhydrat, so ergab die Gewichtszunahme die Menge des Hydratwassers. 9 Gewichtstheile Hydratwasser entsprachen einer Gewichtszunahme der Masse um 13. Wenn ganze Gebäude untersucht wurden und mehrere einzelne Räume, so wurden jedesmal Mörtelproben von den Aussenwänden der verschiedenen Stockwerke entnommen, dabei auch die Himmelsrichtung der untersuchten Wände beobachtet. Mit Recht macht Flügge dieser Methode den Vorwurf, dass das Ergebniss immer unsicher sein müsse, weil kleine dem Verputz entnommene Proben nicht die durchschnittliche Beschaffenheit der Mauer repräsentiren können. — Die Frage, auf welche es uns hier ankommt, hat Gläsgen überdies noch nicht entschieden; er meint, dass für München, bei dessen Klima, Baumaterial und Bauweise 1 %, d. h. 1 Theil Wasser auf 100 Theile Mörtel die Grenze der zulässigen Feuchtigkeit ausmachen dürfte. v. Pettenkofer giebt an, dass 4—5 Gewichtsprocente Wasser, welche aus dem Mörtel verdunsten, die Grenze abgeben zwischen trockenen und feuchten Häusern. Alles zusammengenommen ist also bis jetzt nicht mit Bestimmtheit anzunehmen, wo die Erlaubniss ein Wohnhaus zu beziehen ertheilt werden darf; indess haben fortgesetzte Untersuchungen ergeben, dass man durchaus nicht glauben dürfe in alten Häusern auch am

---

[1]) Gläsgen, l. c. p. 246.

trockensten zu wohnen; so hat Wolffhügel[1]) in einem 100 Jahre alten Pfarrhause bis 18 % freies Wasser, keine Spur Hydratwasser, in einem neuen Schulhause Münchens nur etwas über 11 % freies und gebundenes Wasser zusammen vorgefunden; das Pfarrhaus war exquisit ungesund und zwei Bewohner desselben nacheinander an Morbus Brightii gestorben. Die Nutzanwendung für die Beziehbarkeit von Schulhäusern wird jedenfalls die sein, dass man nunmehr auf dem eben eingeschlagenen Wege der Untersuchung und der damit Hand in Hand gehenden dauernden Beobachtung der sanitären Verhältnisse der Besucher einzelner Schulen die Grenze der erlaubten Wassermenge wird zu bestimmen haben; man wird sicher gut thun, dieselbe bis auf das niedrigste Mass zu beschränken.

c) Grenze der Luftverschlechterung.

So sind wir denn bei der Frage angelangt:

Wann ist die Luft in unseren bewohnten Räumen und speciell in den Schulen schlecht und ungesund zu nennen?

Die allgemeinste Antwort auf diese Frage ist unzweifelhaft die, dass jede Luft, welche sich in ihrer Zusammensetzung wesentlich von der atmosphärischen unterscheidet, schlecht ist, und zwar in dem Grade schlechter, in welchem sie sich unterscheidet. Sonach sollte man meinen, dass nichts leichter sei, als die Entscheidung darüber, was gute und schlechte Luft sei, denn man bedürfe nur, da der eine bestimmte Massstab ja gegeben ist, einer Reihe von chemischen Untersuchungen, um über das Wesen der Luft eines bewohnten Raumes ins Klare zu kommen. Dies wäre richtig, wenn die Chemie im Stande wäre, alles dasjenige, was unsere fein veranlagten Sinnesnerven, insbesondere die Geruchsnerven in der Luft wahrnehmen, nachzuweisen und in Zahlengrössen auszudrücken; wie gross aber die Ansprüche sind, welche nach dieser Richtung hin seitens unseres Geruchorganes an die Wissenschaft gestellt werden, wird Jeder erkennen, der sich der von Valentin gemachten Experimente erinnert, dass von den Geruchsnerven $^1/_{2000000}$ eines sprituösen Moschusextraktes noch wahrgenommen werden könne, der sich ferner erinnert, dass wenn mehrere Stoffe gleichzeitig auf

[1]) Wolffhügel s. bei v. Pettenkofer. Ueber Hygiene und ihre Stellung an den Hochschulen. Populäre Vorträge, III. Heft, p. 69.

unsere Geruchsnerven einwirken, das Unterscheidungsvermögen so weit geht, bei Anwesenheit von 0,0016 mg Brom und von 0,00005 mg Rosenöl dieselben herauszuerkennen.

Soweit die analytische Chemie im Laufe der Jahre sich auch entwickelt hat, ist sie nicht im Stande gewesen, die organischen in feinster Vertheilung und in oft wohl überaus geringfügiger Masse in der Luft vorhandenen Körper nachzuweisen, noch viel weniger vermag sie die Quantität der Stoffe zu bestimmen, welche unser Geruchsorgan schon afficiren und die Luft, welche wir athmen, schlecht erscheinen lassen. Daher suchte man dasjenige, was man direkt nachzuweisen nicht im Stande war, auf indirektem Wege zu bestimmen.

v. Pettenkofer nahm unter solchen Umständen den Kohlensäuregehalt einer Luft, in welcher nur die anwesenden athmenden Menschen als die Quellen der Kohlensäureproduktion wirkten, als den Massstab für die Beschaffenheit der Luft; dabei ging er von der Voraussetzung aus, dass unter Annahme der gestellten Bedingung sowohl der Gehalt der Luft an Wasser, als auch ganz besonders an organischen Stoffen proportional sein müsse dem Kohlensäuregehalt; der Wassergehalt ist allerdings in sofern ein unsicherer Factor, als die Atmosphäre selbst überaus schwankende Wassermengen enthält, und auch die hygroskopische Beschaffenheit aller der Körper, welche im Wohnraume des Menschen denselben umgeben, viel dazu beiträgt, denselben abzuändern. v. Pettenkofer selbst verwahrte sich dagegen, in dem Kohlensäuregehalt der Luft allein das Schädliche der verdorbenen Luft betrachten zu wollen, derselbe sollte nur den Massstab abgeben für die übrigen Schädlichkeiten, speciell also für die organischen luftverderbenden Beimischungen der Wohnungsluft. Aus einer Reihe empirischer Bestimmungen gelangte er zu der Ueberzeugung, dass uns keine Luft behaglich ist, welche in Folge der Respiration und Perspiration der Menschen (es dürfen, um dies nochmals zu wiederholen, keine anderen Quellen der Kohlensäureproduktion vorhanden sein) mehr als 1 pro mille Kohlensäure enthält; somit glaubte er es aussprechen zu dürfen, dass jede Luft in bewohnten Räumen schlecht und für den beständigen Aufenthalt untauglich sei, welche in Folge der Anwesenheit der Menschen mehr als 1 pro mille Kohlensäure enthält.

Von den Kohlensäurebestimmungen v. Pettenkofer's führen wir besonders die im Liebig'schen Hörsaale in München gemachten auf. Der Saal, welcher 46000 Cubikfuss Raum hat und

für 250 Zuhörer berechnet war, war gedrängt voll und enthielt wohl über 300 Zuhörer.

Am 21. März 1857 zeigte die Luft des Hörsaals um

6 Uhr . . . . . 1,08 p. m. Kohlensäure
6° 30′ . . . . . 2,26 „ „ „
7 Uhr . . . . . 3,22 „ „ „

Die Luft war überaus drückend und unangenehm geworden. So fand sich auch in der Luft eines stark besuchten Kneipzimmers 3,8—4,9 p. m. Kohlensäure; in einem Schulzimmer von 1000 Cubikfuss Raum bei 70 Schülerinnen von 7—10 Jahren nach 2 Stunden 7,2 p. m.; in 5 nicht ventilirten Schulzimmern 2,3—4,9 p. m.; in 5 künstlich ventilirten Schulzimmern 1,1—1,5 p. m. Kohlensäure. —

Seither sind dann von einer grösseren Reihe von Autoren Veröffentlichungen über die Mengen Kohlensäure in bewohnten und namentlich von vielen Menschen besuchten Räumen gemacht worden. Roscoe[1]), welcher fast gleichzeitig mit v. Pettenkofer arbeitete, kommt im Wesentlichen auf dieselben, von jenem gefundenen Resultate hinaus; auch er glaubt, dass man in Ermangelung einer Möglichkeit die fauligen Stoffe in der Atmosphäre zu bestimmen, sich an die Kohlensäure zu halten habe; doch hielt er es nicht für möglich, die Luft in bewohnten Räumen so zu erhalten, dass sie der Atmosphäre gleiche, dass sie also 4 : 10000 Kohlensäuregehalt habe. Nach seinen Messungen hatte

ein grosses Schulzimmer von
22140 Cub.′ Inhalt bei Anwesenheit v. 164 Pers. 2,371 Kohlensäure
ein anderes von
4640 Cub.′ Inhalt bei Anwesenheit v. 70 Pers. 3,305 Kohlensäure
desgleichen von
4640 Cub.′ Inhalt bei Anwesenheit v. 70 Pers. 2,400 Kohlensäure
} 1000 Luft.

Baring[2]), welcher die Schulen in Celle auf ihren Kohlensäuregehalt untersuchte, fand in den Klassen der Volksschulen meist über 9 p. m., in einer sogar über 12; während die Luft in den Klassen der Gymnasien 2—5 p. m. betrug.

Breiting[3]) untersuchte die Luft in den Schulen Basels auf ihren Kohlensäuregehalt und fand in einem Versuche folgende Zahlen

[1]) Henry E. Roscoe, l. c. p. 206.
[2]) Baring, l. c. 4 u. 6.
[3]) Carl Breiting, Luft in Schulzimmern, l. c. p.

Zeit der Messung			Kohlensäuregehalt	
Vormittags	3/4 8	vor Beginn	2,21 ‰	berechnet unter Benutzung einer Reductionstabelle, enthaltend die Gewichte von 1 Cc. Kohlensäure bei 0° C. und 760 mm Druck.
„	8	bei Beginn	2,48 „	
„	9	Ende der Stunde	4,80 „	
„	9	nach der Pause	4,7 „	
„	10	vor der Pause	6,87 „	
„	10	nach der Pause	6,23 „	
„	11	Ende der Stunde	8,11 „	
„	11	im leeren Zimmer	7,30 „	
Nachmittags	3/4 2	vor der Stunde	5,2 „	
„	2	Beginn der Stunde	5,52 „	
„	3	vor der Pause	7,60 „	
„	3	nach der Pause	6,46 „	
„	4	Ende der Stunde	9,36 „	
„	4	im leeren Zimmer	5,72 „	

woraus sich ergab, dass mit je einer Stunde Unterricht der Kohlensäuregehalt beträchtlich stieg, dass er nach der Freipause etwas abnahm, dass er in der freien Zeit von 11—2 Uhr wieder beträchtlich absank, um dann wieder mit jeder Stunde aufzusteigen. In der Pause von 10 Uhr und in der von 3 Uhr hatten viele Schüler das Zimmer verlassen; zwischen 3 und 4 war Singstunde; nach 4 war das Fenster für eine kurze Zeit und die gegenüberliegende Thür geöffnet worden. Das untersuchte Zimmer hatte 64 anwesende Schüler und 251,61 cbm Inhalt; auf 1 Schüler kamen 3,70 cbm.

Die Gesammtheit der Untersuchungen ergab folgende Tabelle.

Lokalität und Bedingungen der Experimente	Mittel aller Temperaturdifferenzen	Höchste Temperatur im Zimmer	Zahl der Kinder	Maximalzahl der beobachteten Kohlensäure p. M.	Kohlensäuregehalt Morgens beim Eintritt ins leere Zimmer
1. Luftgässlein I. Klasse. Keine Ventilation. Vorfenster und Fenster zu	11,5° C.	13° C.	69	8,66	2,00
2. Luftgässlein II. Klasse. Zunahme beim Unterricht. Alles geschlossen. Vorfenster	9,9°	16,5°	67	9,36	2,21
3. Luftgässlein I. Klasse. Zunahme ohne Vorfenster. Fenster geschlossen	3,2°	22°	66	7,30	—

Lokalität und Bedingungen der Experimente	Mittel aller Temperatur-differenzen	Höchste Temperatur im Zimmer	Zahl der Kinder	Maximalzahl der beobachteten Kohlensäure p. M.	Kohlensäuregehalt Morgens beim Eintritt ins leere Zimmer
4. Luftgässlein I. Klasse. Zunahme ohne Vorfenster. Fenster geschlossen	5,3° C.	20° C.	64	1,31	0,63
5. Luftgässlein I. Klasse. Zunahme ohne Vorfenster. Zwei gleichseitige Fenster offen .	2,3°	20,2°	67	0,92	0,61
6. Real-Gymnasium III. Klasse. Zunahme bei geschlossenen Vorfenstern. Vier gegenüberliegende Fenster geschlossen	13,3°	20°	36	5,39	0,52
7. Real-Gymnasium III. Klasse. Zunahme von 8 bis 12 Uhr. Abnahme von 12 bis 6 Uhr . .	16,6°	20°	35	4,58	0,52
8. Real-Gymnasium III. Klasse. Vorfenster zu. Klappe offen. Zunahme von 8 bis 12 Uhr. Abnahme von 12 bis 6 Uhr	12,9°	18°	35	2,67	0,64
9. Real-Gymnasium IV. Klasse. Vorfenster zu. Keine Ventilation. Zunahme von 8 bis 12 Uhr, dazu Fenster offen	10,0°	20°	38	5,45	0,4
10. Real-Gymnasium IV. Klasse. Alles zu. Zunahme von 8 bis 11 Uhr. Singstunde . .	12,2°	20°	38 (?)	6,53	—
11. Steinenkloster. Keine Vorfenster. Zunahme von 9 bis 4 Uhr Abends	14,8°	18°	60	5,93	0,77

Schwarzenbach[1]) untersuchte die Luft in den Schulzimmern von Bern und fand in 13 Versuchen bei einem Rauminhalt von 2⅔ bis 9½ cbm pro Kind, je nach den stattgehabten Unterrichtsstunden 18,5—35,2 Kohlensäure : 10000. Demnach war der Kohlensäuregehalt auf das nahezu sechsfache des normalen ange-

[1]) Aus der Natur, 1870.

wachsen. Interessant ist, dass auch Schwarzenbach wie Breiting das beträchtliche Anwachsen nach der Gesangstunde constatirt, was allerdings mit den oben gegebenen Ermittelungen über die Kohlensäureausscheidung völlig in Uebereinstimmung ist. Von den neueren zahlreichen Luftuntersuchungen in Schulen sind insbesondere diejenigen von Hesse [1]) und die im Auftrage des Berliner Magistrats [2]) in den Berliner Schulen angestellten von erheblichem Interesse.

Hesse, welcher die Luft in mehreren Schulen Sachsens (Schwarzenberg, Zittau etc.) untersuchte, und von 10 zu 10 Minuten Kohlensäurebestimmungen machte, constatirte in den Schulen einen, weit über das Mass der von v. Pettenkofer gesetzten Grenze, hinausgehenden Kohlensäuregehalt der Schulluft, selbst bis 8‰. In einem Falle constatirt er beispielsweise ein Ansteigen des Kohlensäuregehalts in den Zahlen:

1,5—1,7—2,2—2,6—3,0 pro mille.

Der Austritt mehrerer Kinder lässt den Kohlensäuregehalt momentan absinken auf 2,8; sodann beginnt wieder das Ansteigen zu 2,9—3,7—3,8. Bei dem Gehalt von 4,2 wird die Luft unangenehm. Im Ganzen war in einem Zimmer von 162 cbm Inhalt, welches von 57 Kindern im Alter von 12—14 Jahren besucht war, während des Aufenthaltes derselben und während kurzen Gesanges in der Zeit von 2 Stunden von 1,5—4,1 p. m. gestiegen. Die Oeffnung von Fenstern und Thüren während 5 Minuten genügte, um den Kohlensäuregehalt wieder auf 0,5—0,7 p. m. herabzubringen. Aus den Untersuchungen der Magistratskommission in Berlin geht hervor, dass die Luft im Ganzen und Grossen bei einem Kohlensäuregehalt von 4,48—4,9 schon den Eindruck als „dunstig“ oder „unrein“, bei 6,07 als „schlecht“ machte.

Aus allen diesen Versuchen resultirt, dass mit der Länge des Aufenthaltes einer Gruppe von Menschen in einem von Wänden eingeschlossenen Raume der Kohlensäuregehalt beträchtlich steigt, und dass der Kohlensäuregehalt demgemäss ein Fingerzeig für die Verschlechterung der Atmosphäre ist. Nichts destoweniger ist die v. Pettenkofer'sche Anschauung vielfach angegriffen worden; immer wieder wurde, was ja v. Pettenkofer überhaupt gar nicht ausgesprochen hatte, hervorgehoben, dass der gesteigerte Kohlen-

---

[1]) Viertelj. f. öff. Gesundheitspflege, Bd. X, p. 324 u. 728.
[2]) Bericht über Untersuchung der Heizungs- und Ventilationsanlagen. Berlin 1879, p. 68.

säuregehalt bei sonst reiner Atmosphäre an und für sich nicht so gesundheitsgefährlich sei, da nach den Versuchen von Leblanc der Aufenthalt in einer Atmosphäre, welche 30% Kohlensäure enthalte, wenigstens für Minuten das Leben nicht bedrohe. v. Pettenkofer selbst hat den Kohlensäuregehalt nur als Mass der Luftverderbniss, nicht als das eigentlich schädliche Agens angenommen und wie alle Anderen legt er den Hauptton auf die Anwesenheit jener chemisch schwer oder gar nicht nachweisbaren organischen Beimischungen der ausgeathmeten Luft; ihm gerade war ja die Thatsache nicht entgangen, dass entgegen dem Leblanc'schen Experiment die von Menschen producirte Athmungsluft schon schlecht erschien, wenn sie ½‰ Kohlensäure enthielt, gefährlich bei 1‰, dass also in dieser noch ausser der Kohlensäure Etwas enthalten sein müsse, was schädlich wirke. Damit stimmen auch die von Robert August Smith[1]) gemachten Untersuchungen überein. Derselbe wies nach, dass in einer luftdicht abschliessbaren Bleikammer, deren Luft nur noch 17,45% Sauerstoff enthielt, trotz der Beklemmung, welche diese Luft verursachte, der Aufenthalt nicht so unangenehm war, wie er in einem überfüllten Schulzimmer zu sein pflegt, so dass man annehmen müsse, dass nicht der Mangel an Sauerstoff, nicht der Ueberschuss an Kohlensäure, sondern sicherlich die der Luft beigemischten organischen Substanzen so widerwärtig empfunden werden.

Bei alledem wird man in Rückblick auf den Chemismus der Athmung die einfache Anwesenheit eines erheblichen Kohlensäuredruckes in der zu athmenden Luft als gefährlich zu betrachten haben, weil das Lungenblut dadurch verhindert wird, sich seiner Kohlensäure zu entlasten. Wir wissen, dass es dem Lungenblute viel leichter wird, selbst bei geringem Sauerstoffdruck der umgebenden Luft sich denselben anzueignen, als die Kohlensäure zu entfernen; daher wird die Verringerung des Sauerstoffes, welche durch den Athmungsprozess einer grossen Gruppe von Menschen in einem grösseren Raume Statt hat, nicht hoch, die Produktion der Kohlensäure immerhin als bedeutend für den Athmungsprozess zu veranschlagen sein, und auch dafür findet sich in Smith's Untersuchungen Beweis genug. Smith konnte nachweisen, dass die in der Bleikammer verweilenden Personen bei Zunahme der Kohlensäure auf ¼% häufiger athmeten, und dass ihr Puls rascher ging; steigerte

[1]) Smith (Robert August), Air and Rain; The Beginnings of a chemical Climatologie. London 1872.

sich der Kohlensäuregehalt noch mehr, so stieg die Respiration auf 26 in der Minute, und der früher aufgeregte und beschleunigte Puls wurde langsamer und erschreckend schwach, so dass Smith daraus mit vollem Recht den Schluss zieht, dass, wenngleich die Anwesenheit des höheren Kohlensäuregehaltes in gewissen Grenzen vielleicht für den Augenblick nicht deletär für den Organismus sei, die durch denselben bedingten Beeinflussungen der Respiration und Circulation dennoch auf die Dauer schädlich und verderbenbringend werden müssen; so werden wir denn also selbst den einfach gesteigerten Kohlensäuregehalt in der Athmungsluft als nicht gänzlich unschädlich zu betrachten haben.

Es ist ferner gegen v. Pettenkofer's Annahme eingeworfen worden, dass die Kohlensäureproduktion nicht im geraden Verhältnisse stehe zu den anderen die Luftverderbniss bringenden Factoren, (Baring, Artmann); dies kann zutreffen; denn dem widersprechen weder die oben citirten Untersuchungen, insbesondere auch die von Degen gemachten nicht. Degen giebt an, dass in Krankenhäusern bei 1 p. m. Kohlensäure in der Luft noch ein übler Geruch vorhanden war, welcher sich erst verlor, als der Kohlensäuregehalt bis 0,5 p. m. gesunken war. Augenscheinlich spielt die Verschiedenheit der organischen Stoffe, welche sich der Atmosphäre beimischen, hierbei eine wesentliche Rolle, und es werden sicherlich krebskranke Frauenspersonen bei dem aashaften Geruch, welchen sie verbreiten, nicht in eine Kategorie gestellt werden dürfen mit gesunden, die Schule frequentirenden Kindern. Indess hat v. Pettenkofer seine Annahme auf Grund einer grossen Reihe von Untersuchungen gemacht und stützt sich auf die eigene Wahrnehmung, dass eben die Luft bei dem Gehalt an Kohlensäure von 1 p. m. noch die Empfindung wenig oder nicht verdorbener Luft gab. Pappenheim hält bei alledem diese Annahme von $^1/_{1000}$ für subjectiv, ebenso wie die von $^1/_{500}$ und giebt 4 zu 1000 als das noch geeignete Mass an, Leblanc[1]) lässt 4—5 p. m. zu, Wolpert[1]) 2 p. m., Poumet[1]) 2—3 p. m., allerdings sämmtlich als die äusserste Grenze. Neuerdings erklärt Schottky, dass er 2‰ als Maximalwerth für durchaus nicht zu hoch halte, wenn nur überhaupt der Stagnation der Luft vorgebeugt wird und eine möglichst häufige Erneuerung der Luft in den von Schulkindern besuchten Räumen stattfindet[2]). So stehen wir be-

---

[1]) Seiffert, Ventilation. Schmidt's Jahrbücher, Bd. 129. 1866. p. 324.
[2]) Zeitschr. f. Biologie, Bd. XV.

züglich der präcisen Zahl noch einigermaassen unentschlossen da und wiederum ist es die Empirie, welche für den Einzelfall entscheiden wird. Gewiss wird man in der Voraussetzung, dass v. Pettenkofer mit der Annahme, dass die Kohlensäure einigermaassen als Maass der Luftverderbniss gelten könne, das Richtige getroffen habe, sich seiner weiteren Annahme anschliessen können, dass 1 : 1000 nahezu das Maximum des Kohlensäuregehaltes sein dürfe, dies schon deshalb, weil er fast am meisten verlangt von allen anderen, und doch andererseits nicht so viel, wie Degen für die Krankenhäuser, dass nämlich die Binnenluft durchaus der atmosphärischen gleichen müsse, etwas, wofür es, wie Roscoe richtig hervorhebt, kein Mittel der Ventilation giebt.

Wie wenig der verschiedene Wassergehalt der Luft für die Güte derselben bestimmend angenommen werden kann, geht schon aus den oben gegebenen Ueberlegungen v. Pettenkofer's hervor. Der Wassergehalt ist zu schwankend und wird von zu vielen Momenten beeinflusst, als dass er einen sicheren Massstab für den Werth der Luft abgeben könnte; indess ist auf der anderen Seite auch durchaus nicht mit Bestimmtheit anzugeben, bei welchem Grade der Wassergehalt der Luft an und für sich angenehm ist und wann er unangenehm wird. Erfahrungsgemäss ist ein Wassergehalt der Luft über 80 % unbehaglich, unter 50 % ebenfalls; jener, weil er die Wasserabgabe durch die Perspiration und Respiration beschränkt, dieser, weil er zu hohe Ansprüche an dieselbe stellt; wir fühlen uns bei 50—60 % Wassergehalt am behaglichsten. Wir werden Gelegenheit haben, auf die hierher bezüglichen höchst interessanten hygienischen Verhältnisse bei dem Kapitel von der Beheizung der Schulzimmer zurückzukommen. Im Allgemeinen wird die anscheinende Trockenheit der Zimmerluft schlechter vertragen, als der erheblichere Feuchtigkeitsgehalt. Dies geht überdies aus Falk's [1]) Experimenten hervor, welche erwiesen, dass Thiere, welche in mit Wassergas gesättigter Luft stundenlang athmeten, durchaus keine krankhaften Symptome zeigten.

Ueberblicken wir nach all diesen Erfahrungen noch ein Mal das Mass der Luftverderbniss und das Luftbedürfniss unserer Schuljugend, hier nur in der Absicht, den pro Kopf zu beschaffenden Cubikraum festzustellen, so würden sich folgende Positionen aufstellen

---

1) Falk, Die hygienische Wirkung des Wassergehaltes in der Atmosphäre. Virchow's Archiv, Bd. LXII, Heft 2.

lassen. Nach v. Pettenkofer ist die noch gesundheitsgemässe Zusammensetzung der Zimmerluft so, dass sie auf 1000 = 1 Kohlensäure enthält. Nun ist die Athmungsluft etwa um 40 Mal reicher an Kohlensäure als diese normale; sie würde demnach die Zimmerluft um 40 Mal verschlechtern. Rechnet man nun, dass ein Knabe in der Stunde 320 l Luft durch die Lunge gehen lässt, so würden 50 Schüler 50 × 320 = 16,000 l = 16 cbm verbrauchen. Nimmt man nun einen 6stündigen Aufenthalt zur Grundlage, so würde also für 50 Kinder an Luft nöthig sein 16 × 40 × 6 cbm = 3840 cbm. In der Voraussetzung, dass der Raum, in welchem diese Kinder sich aufhalten, seinen Kohlensäuregehalt behält, dass das Zimmer der Bleikammer von Smith ähnlich wäre, würde derselbe bei 4,70 m Höhe 817,02 □ m Fläche haben, d. h. er würde im Verhältniss von 4 : 5, 31,96 m lang und 25,56 m tief sein müssen; davon kann aber nach den früher gemachten Auseinandersetzungen keine Rede sein.

Pappenheim lässt noch 4 Theile Kohlensäure auf 1000 Luft als normal zu, doch nimmt er die doppelte Menge Athemzüge und dadurch erzeugte Kohlensäure an, also 640 l = ²/₃ cbm Luft mit einer stündlichen Abgabe von 25 l Kohlensäure. Demgemäss würde pro Stunde und Kopf 10 × ²/₃ cbm = 6²/₃ cbm Luft nöthig sein, d. i. für 50 Kinder und 6stündigen Aufenthalt $= 50 \times 6 \times \frac{20}{3}$ = 2000 cbm d. i. bei einer Höhe des Saales von 4,70 m und dem Verhältniss von Länge und Tiefe, wie 5 : 4, ein Raum von 23,06 m Länge und 18,45 m Tiefe, was die Quadratfläche = 425,53 □ m ergiebt; wiederum ein nicht zu beschaffender Raum.

Wollte man, wie dies ebenfalls Einige gethan haben, wie es aber kaum angeht, das Gewicht der durch Perspiration und Respiration abgegebenen Wassermenge als Grundlage der Berechnung nehmen und diejenige Luftmenge ausrechnen, welche dazu dient, bei 15° C. diese Wassermenge aufzulösen, so ergiebt sich folgende Position.

1 cbm Luft ist bei 15° C. mit Wasserdampf gesättigt, wenn er 13,028 g aufgenommen hat; da die Luft aber gewöhnlich nur bis zur Hälfte gesättigt ist, so macht das $\frac{13,028}{2}$ g. Nun scheidet der Mensch bei plus 15° C. etwa die 6fache Quantität Wasser ab, als die Luft gewöhnlich enthält; demnach sind zur Auflösung derselben 6 cbm Luft erforderlich. Da nun pro Stunde ¹/₃ cbm von

jedem Schüler geathmet wird, so macht dies für 6 Stunden und 50 Kinder

$$\frac{6}{3} \times 6 \times 50 = 600 \text{ cbm Grundfläche} = 127,68 \ \square\text{m}.$$

Dies würde einen Raum repräsentiren von 4,7 m Höhe, 12,63 m Länge und 10,11 m Tiefe, was ebenfalls für Schulzwecke schlecht angeht.

Wir mögen welchen Massstab auch immer annehmen, so ist das Luftbedürfniss stets so gross, dass kein Raum herzustellen ist, der bei den sonst für die Schule erspriesslichen Zwecken demselben genügen könnte. Wir werden aber aller dieser Berechnungen und Constructionsaufgaben durch die Thatsache überhoben, dass Wohnhäuser überhaupt keine im physikalischen Sinne geschlossenen Räume sind. Dieselben werden unfreiwillig eines Theils der in ihnen vorhandenen verdorbenen Luft beraubt und es wird ihnen dafür frische zugeführt. Daraus allein geht hervor, dass die unmöglichen Postulate auch ungerechte sind und wir werden alsbald erkennen, dass wir Mittel in Händen haben, welche uns gestatten, die früher als nothwendig dargestellten Raumverhältnisse der Schulzimmer festzuhalten und dennoch die für die Kinder nöthige Reinheit der Luft zu beschaffen. Eins geht aber aus diesen Erwägungen schon jetzt hervor, — die Bedeutung der luftverbessernden Einrichtungen in den Schulzimmern.

d) Die Untersuchung der Luft. Nachweis der Luftverschlechterung.

Wenn wir noch einmal auf die oben gegebenen Erörterungen über die deletären Luftveränderungen zurückblicken, so resultirt Eines aus Allem, dass wir eine zuverlässige Grenze der schlechten und guten Luft faktisch noch nicht kennen, dass wir faktisch angewiesen sind auf unser so fein organisirtes Geruchsystem, den Wächter unserer Lungen, den besten chemischen Analytiker; wir könnten solchermassen füglich die chemischen Methoden gänzlich entbehren, wenn nicht unsere Organisation an einem überaus grossen Fehler litte, nämlich an dem der relativen Beurtheilung und der leichten Accommodation, abgesehen von dem anderen Fehler, dass ja das Geruchsystem nicht bei allen Menschen gleich gut ausgebildet ist. Wer aber auch wirklich fein organisirte Geruchsnerven hat, der

wird zwar im Stande sein, unter dem ersten Eindrucke schlechte von guter Luft zu unterscheiden, er wird aber sehr bald mit der schlechten Luft einen gewissen Modus vivendi gefunden haben, welcher ihn den Grad der Verschlechterung nicht mehr empfinden lässt; er wird ferner, wenn er aus einer schlechten Atmosphäre in eine etwas bessere kommt, welche vielleicht auch noch an und für sich kaum respirabel ist, diese für weitaus besser halten, als sie in der That ist; mit einem Worte, es geht unserem Nervensystem in dem einen wie in dem anderen Falle die Urtheilsfähigkeit aus; daher sind wir auf chemische, nie versagende Untersuchungsmethoden angewiesen, und Dank den eingehenden Bemühungen unserer Chemiker sind wir mit leicht ausführbaren Methoden hinlänglich ausgestattet worden.

Die Untersuchung der Schulluft muss sich einerseits auf jene Gase und mechanische Beimengungen beziehen, welche in Folge des Zusammenseins mehrerer Menschen im geschlossenen Raume sich in grösserer Menge in der Luft anhäufen, andererseits jene Art der Luftverschlechterung ins Auge fassen, welche als Folge von ungünstiger Lage des Schulgebäudes, schlechter Wahl des Baugrundes, mangelhafter Heizvorrichtungen etc. anzusehen ist. Sie wird sich also vornehmlich in ihrem chemischen Theile beschäftigen müssen mit dem quantitativen Nachweis der Kohlensäure, der Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes einerseits, mit dem Nachweise des Ammoniaks, des Schwefelwasserstoffs, der schwefligen Säure (der salpetrigen und Salpetersäure), besonders aber des Kohlenoxyds andererseits. Man wird sich selbstverständlich durch Vergleichsanalysen überzeugen müssen, welchen von den oben erwähnten Momenten überhaupt eine Verschlechterung der Luft zuzuschreiben ist.

I. Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Schulluft [1]).

Dieselbe wird am besten nach der bekannten v. Pettenkofer'schen Methode ausgeführt. Man benöthigt hierzu:

1) Eine 6—8 l fassende Glasflasche [2]) mit eingeschliffenem Glasstöpsel. Der Rauminhalt derselben wird vorher genau bestimmt.

---

[1]) Die folgenden chemischen Ausführungen sind von Herrn Dr. Bum neu bearbeitet.

[2]) Die Flasche muss mit verdünnter Salzsäure und Wasser gereinigt und ausgetrocknet werden. Eine Flasche, deren Wand sich nach öfterem Gebrauche getrübt hat, darf nach Fodor zu keiner weiteren Kohlensäurebestimmung benutzt werden.

2) Einen ungefähr $^3/_4$ l Luft fassenden Blasebalg, der mit einer zu einer Spitze ausgezogenen, bis auf den Boden der Glasflasche reichenden Glasröhre in Verbindung steht.
3) Eine Flasche mit Barytlösung.
4) Eine Vollpipette mit 100 ccm Marke.
5) Eine desgl. mit 25 ccm Marke.
6) Eine Flasche mit titrirter Salpeter- oder Schwefelsäure.
7) Ein Fläschchen mit einer alkohol. Lösung von Phenolphtaleïn, Rosolsäure oder Lakmustinctur.
8) Eine Quetschhahnburette, deren Theilung $^1/_{10}$ ccm abzulesen oder auch genau abzuschätzen gestattet.
9) Eine oder mehrere gut verschliessbare Flaschen von 100 ccm Inhalt.
10) Mehrere Glaskölbchen.
11) Thermometer nach Celsius.
12) Barometer.

Herstellung der Lösungen.

a) Barytlösung. 7 g reines Barythydrat werden in kaltem Wasser zu 1 l gelöst, etwa 0,2 g neutral reagirendes, reines Baryumchlorid hinzugefügt und die Flüssigkeit, wenn nöthig, durch ein trockenes Filter in eine trockene Flasche filtrirt. Andererseits löst man 2,8636 g reine, krystallisirte Oxalsäure ($C_2H_2O_4 + 2\,H_2O$) zu 1 l in destillirtem Wasser auf. 25 ccm der Barytlösung versetzt man in einem Glaskölbchen mit einigen Tropfen der Phenolphtaleïnlösung (Bereitungsweise s. unten) und lässt nun aus einer Burette von der Oxalsäurelösung vorsichtig und zuletzt tropfenweise zufliessen, bis die rothe Farbe der Flüssigkeit eben verschwunden ist. Man weiss nun, wie viel Gramme reiner krystallisirter Oxalsäure nöthig sind, um 25 ccm der Barytlösung zu neutralisiren oder auch, da 1 ccm der Oxalsäurelösung genau 1 mg Kohlensäure entspricht, wie viel mg Kohlensäure 25 ccm der Barytlösung entsprechen.

b) Salpeter- oder Schwefelsäure. 25 ccm der Barytlösung werden wie oben mit Phenolphtaleïnlösung versetzt und von einer verdünnten Salpeter- oder Schwefelsäure aus einer Burette so lange zufliessen gelassen, bis die Flüssigkeit eben entfärbt ist. Nun muss die Säure so weit verdünnt werden, bis sie in ihrer Wirkung der obigen Oxalsäurelösung entspricht. Hätte man z. B. zum Sättigen von 25 ccm der Barytlösung 24,7 ccm der Oxalsäurelösung, jedoch von der

Salpetersäure nur 23,5 ccm gebraucht, so müssten je 23,5 ccm der Salpetersäure auf das Volumen von 24,7 ccm durch Verdünnen mit destillirtem Wasser gebracht werden, d. h. man müsste, um sich ein Liter titrirter Säure zu bereiten, 951,4 ccm der Säure mit 48,6 ccm destillirten Wassers versetzen. 1 ccm dieser Säure würde dann in seinem Wirkungswerth 1 ccm der Oxalsäurelösung, mithin 1 mg Kohlensäure entsprechen.

c) Phenolphtaleïnlösung. Ungefähr $^1/_2$ gr Phenolphtaleïn, das man im Handel hinlänglich rein erhält, wird in 1 l Weingeist von gewöhnlicher Concentration gelöst. Einige Tropfen dieser Lösung zeigen Spuren von alkalisch reagirenden Substanzen durch eine lebhaft rothe Farbe an. Die rothe Farbe verschwindet jedoch bei dem geringsten Säureüberschuss sofort nach gehörigem Umrühren oder Schütteln der Flüssigkeit.

Ausführung der Bestimmung.

Die oben sub 1 genannte Flasche wird zunächst mit der zu untersuchenden Luft gefüllt, indem man die mit dem Blasebalg in Verbindung stehende Glasröhre in die Flasche einführt und ungefähr fünfmal so viel Luft durch dieselbe bläst, als die Flasche zu fassen im Stande ist. Hierauf lässt man mit der Pipette (4) 100 ccm der Barytlösung nahe an dem Boden der Flasche auslaufen, entfernt die Pipette vorsichtig und verschliesst die Flasche sofort. In der so vorbereiteten Flasche geht die Absorption der Kohlensäure durch die Barytlösung vor sich, welche man durch öfteres Neigen der Flasche befördert, so dass man sicher sein kann, das gesammte Luftquantum mit der Barytlösung in Berührung gebracht zu haben. Jedenfalls muss man die Absorption, durch öfter wiederholtes Neigen der Flasche unterstützt, circa $^1/_2$ Stunde vor sich gehen lassen. Inzwischen stellt man den Titer der Barytlösung nochmals genau fest, indem man 25 ccm der Barytlösung rasch mit Phenolphtaleïn versetzt und ihren Wirkungswerth gegenüber der Salpeter- oder Schwefelsäure feststellt. Man hätte z. B. gefunden, dass 25 ccm der Barytlösung 24,8 ccm Salpetersäure entsprechen. Die in der Absorptionsflasche vorhandene, jetzt stark getrübte Flüssigkeit wird nun rasch in eines der sub 9 erwähnten trockenen Fläschchen gebracht, dieses rasch verschlossen und ruhig stehen gelassen. Nach mehrstündigem Stehen hat sich die Flüssigkeit geklärt. Man öffnet die Flasche, überträgt von der völlig klaren, über dem Niederschlag stehenden

Flüssigkeit mit der Pipette (5) 25 ccm in ein reines Glaskölbchen (10) und titrirt auf dieselbe Weise und mit derselben Säure, mit welcher man vorhin die reine Barytlösung titrirt hat. Man hätte verbraucht 16,5 ccm der Salpetersäure. 25 ccm der Barytlösung haben demnach 24,8 — 16,5 = 8,3 mg Kohlensäure absorbirt. In dem Gesammtquantum der zum Versuche verwendeten Luft sind also $8{,}3 \times 4 = 33{,}2$ mg Kohlensäure oder, da 1 mg Kohlensäure = 0,5 ccm Kohlensäure von 0° C. und 760 mm Barom., 16,6 ccm Kohlensäure enthalten gewesen. Gesetzt, die Flasche (1) hätte einen Rauminhalt von 7400 ccm, so sind zur Absorption gelangt 7400 — 100 = 7300 ccm Luft, weil ja 100 ccm Luft durch 100 ccm der Barytlösung aus der mit der Untersuchungsluft vollständig gefüllten Flasche verdrängt wurden. Nun ist es bloss noch nöthig das Luftvolumen auf das Volumen bei 0° und 760 mm Barometerstand zu reduciren. Dies geschieht nach der bekannten Formel $V_1 = \frac{V . b}{760\,(1 + 0{,}00367\,t)}$, in welcher V_1 das Luftvolumen (in diesem Falle 7300) bei der Temperatur t, bei welcher der Versuch durchgeführt wurde, und dem gerade herrschenden Barometerdrucke in mm = b_1 und V_1 das fragliche, auf die Normalverhältnisse reducirte obige Luftvolumen darstellen. Durch einfache Proportion erfährt man dann den Kohlensäuregehalt der Luft in 10,000 Theilen. Setzen wir in unserem Falle t = 15° C. und b = 756, so erhalten wir mit Zuhilfenahme obiger Zahlen in 6882,5 ccm Luft 16,6 ccm Kohlensäure oder 24,12 Volumentheile in 10,000.

II. Bestimmung der Feuchtigkeit der Schulluft.

In der Praxis der Luftuntersuchung haben sich unter den vielen vorgeschlagenen Methoden zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit besonders drei bewährt, nämlich: 1) Die Anwendung hygroskopischer Substanzen. 2) Die Benützung der Eigenschaft von Haaren und gewissen Pflanzenfasern, durch Absorption von Wasserdampf und Wiederabgabe desselben an die umgebende Luft Verlängerungen, resp. Verkürzungen zu erleiden. 3) Die Bestimmung des Thaupunktes.

1) Anwendung hygroskopischer Substanzen. — Die auf dem eben genannten Principe beruhende Methode soll bloss kurz skizzirt werden, besonders weil zu deren Ausführung eine nicht unbedeutende Uebung in den einschlägigen Laboratoriumsarbeiten, sowie feinere

chemische Apparate nothwendig sind, ausserdem noch die mit Hilfe derselben erhaltenen Resultate gerade für die Hygiene nur zweifelhaften Werth haben. Sie beruht darauf, dass man mittelst eines Aspirators ein grösseres Luftquantum durch vorher gewogene mit hygroskopischen Substanzen, wie geschmolzenes Calciumchlorid oder concentrirte Schwefelsäure, in geeigneter Weise beschickte Apparate streichen lässt, in welchen dieselbe ihre Feuchtigkeit abgiebt, so dass man durch die Gewichtszunahme der Apparate den Wassergehalt der durchgesogenen Luft erfährt.

2) Apparate, welche auf der Verwendung von Haaren etc. beruhen. Von diesen hat sich das sogenannte Pfister'sche Haarhygrometer für die Praxis als hinlänglich genau erwiesen. An einem Stativ ist ein vollkommen entfettetes Frauenhaar derartig befestigt, dass es durch eine Rolle seine Verlängerungen und Verkürzungen auf einen Zeiger überträgt, dessen Bewegung man auf einer Skala ablesen kann. Der 0 Punkt dieser Skala entspricht dem Stande des Zeigers in absolut trockener Luft, der mit 100 bezeichnete Punkt einer mit Wasserdampf vollkommen gesättigten Luft. Doch auch die zwischen den beiden Endpunkten befindlichen Grade sind empiririsch ermittelt. Klinkerfues hat ein ebenfalls vielfach verwendetes Instrument construirt, das auf demselben Principe beruht, doch soll sich dasselbe in der Praxis nicht bewährt haben[1]). In neuerer Zeit hat Wolpert[2]) einen Apparat empfohlen, dessen Resultate verlässlich zu sein scheinen. Derselbe verwendet statt der Haare Fäden von Stroh.

Psychrometer. Das von den Meteorologen und Hygienikern am meisten benutzte August'sche Psychrometer beruht auf dem Principe, dass der Grad der Verdunstung einer Flüssigkeit abhängig ist von der Feuchtigkeit der umgebenden Atmosphäre. Je trockener die Luft ist, desto intensiver wird die Verdunstung vor sich gehen und da bei jeder Verdampfung Wärme verbraucht wird, so hat man in dem Wärmeverbrauch, den man in geeigneter Weise constatirt, ein Mass für die Luftfeuchtigkeit gewonnen. Das Instrument besteht aus zwei an einem Stativ befestigten, gleichartig construirten Quecksilber-Thermometern, von welchen das eine direkt die Temperatur der Luft angiebt, während die Quecksilberkugel des anderen

---

[1]) Bericht über die Untersuchung der Heizungs- und Ventilationsanlagen in den städtischen Schulgebäuden etc. Berlin 1879.

[2]) Carl's Repertorium für experiment. Physik. 1873.

mit einem dicht anliegenden Mousselinstückchen verhüllt ist. Durch einen einerseits in ein mit Wasser gefülltes Gefäss tauchenden, andererseits mit der Hülle der Thermometerkugel in Verbindung stehenden starken Docht wird der Mousselinüberzug gleichmässig und anhaltend feucht erhalten. Nach einiger Zeit wird die Quecksilbersäule des feucht erhaltenen Thermometers sinken, und zwar um so mehr, je grösser das verdunstende Wasserquantum ist, d. h. je trockener die Luft ist. Jedem Instrument ist eine Tabelle beigegeben, mit deren Hilfe aus der Differenz der beiden Thermometeranzeigen unter Rücksichtnahme auf die Lufttemperatur der Feuchtigkeitsgehalt der Luft bestimmt werden kann. Ein sehr verlässliches Instrument ist überdiess Daniel's Hygrometer (siehe die physikalischen Lesebücher).

III. Nachweis schädlicher gasförmiger Beimengungen der Schulluft.

Von den gasförmigen, abnormen Beimengungen der Luft in geschlossenen Räumen hat das Kohlenoxyd am meisten die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt, einmal wegen seiner absoluten Giftigkeit, dann weil die Quelle seines Vorkommens in bewohnten Räumen in Folge mangelhafter Heizvorrichtungen zu suchen ist. Wir werden, wenn wir von der Heizung der Schulzimmer handeln, auf diesen Gegenstand nochmals zurückkommen. Der Nachweis des Kohlenoxyds ist, wenn es sich nicht um bedeutendere Mengen handelt, quantitativ bisher noch nicht gelungen, doch hat man für den qualitativen Nachweis sehr genaue Methoden angegeben und die Grenzen der Nachweisbarkeit dieses Gases bestimmt. Bekanntlich wird Kohlenoxyd von Blut aufgenommen, indem sich der Blutfarbstoff mit dem Gase zu sogenanntem Kohlenoxyd-Hämoglobin verbindet, welches gegen Reagentien und namentlich gegen das Spectroskop ein eigenthümliches Verhalten zeigt. Bringt man Blut mit Kohlenoxyd in innigere Berührung, so nimmt das Blut zunächst eine viel hellere Farbe an. Bringt man zu solchem Kohlenoxyd-Blut ein wenig Natronlauge, so tritt eine schöne rothe Färbung ein, während gewöhnliches Blut ebenso behandelt missfarbig wird. Eine Mischung von 2 Theilen Natronlauge mit 2 ½ Theilen Calciumchloridlösung (1 : 3) färbt Kohlenoxyd-Blut karminroth, gewöhnliches Blut braunroth. — Sehr stark mit Wasser verdünntes Blut (ein kleines Tröpfchen Blut wird so lange mit destillirtem Wasser verdünnt, bis die Flüssigkeit eben noch einen

Stich ins Rothe zeigt) zeigt im Absorptionsspectrum 2 scharf abgegrenzte Streifen zwischen den Fraunhofer'schen Linien D und E, im gelbgrünen Theil des Spectrums. Schüttelt man stark verdünntes Blut mit Kohlenoxyd, so erscheinen die beiden Absorptionsstreifen ein wenig blasser, verwaschen und mehr nach links gerückt. Versetzt man reine Blutflüssigkeit mit wenigen Tropfen einer reducirenden Flüssigkeit (mit Ammoniak und Weinsäure versetzte Eisenvitriollösung, Zinnchlorid, Zinnchlorür mit Weinsäure und Ammoniak, Schwefelammonium), so verschwinden die beiden dunkeln Streifen und machen einem breiteren, den Raum zwischen den beiden Linien D und E fast ganz einnehmenden, etwas verwaschenen Streifen Platz. Versetzt man Kohlenoxyd-Blut mit 3—4 Tropfen Schwefelammonium, so verschwinden die beiden Streifen nicht [1]). Vogel giebt als Empfindlichkeitsgrenze dieser Reaction den Nachweis von 4 Vol. pro mille an. Hoppe-Seyler schreibt ihr eine viel grössere Empfindlichkeit zu. Jedenfalls ist mit Hilfe derselben Kohlenoxyd im Tabaksrauche und in der Luft von Räumen, in welchen geraucht wird, deutlich nachgewiesen worden.

Durch die Untersuchungen Gottschalk's [2]) und Bischoff's [3]) ist jedoch unzweifelhaft nachgewiesen worden, dass wir in dem Verhalten von Palladiumchlorür gegen Kohlenoxyd ein Mittel haben, um geradezu minimale Mengen dieses Gases nachzuweisen. Lässt man kohlenoxydhaltige Luft durch mit Palladiumchlorürlösung gefüllte Röhren oder besser Liebig'sche oder Geisler'sche Kaliapparate streichen, so tritt eine Reduction des Palladiumchlorürs ein, die sich durch Entstehen eines schwarzen Niederschlages, bei sehr geringen Mengen eines schwarzen, irisirenden Ringelchens an der Eintrittsstelle des Gases zu erkennen giebt. Gottschalk hatte auf diese Weise 0,22, Bischoff sogar noch 0,07 Volumtheile (pro mille) nachweisen können. Die zum Versuche verwendete Palladiumchlorürlösung muss selbstverständlich vollkommen klar und darf nicht zu concentrirt sein. Da auch Ammoniak und Schwefelwasserstoff die Palladiumchlorürlösung zersetzen, muss man die zu untersuchende Luft vorher durch Schwefelsäure und dann durch Bleizuckerlösung streichen

[1]) Vogel, Praktische Spectralanalyse irdischer Stoffe. Nördlingen 1877.
[2]) Ueber die Nachweisbarkeit des Kohlenoxydes in sehr kleinen Mengen und einige Bemerkungen zu der sogenannten Luftheizungsfrage von Dr. Fr. Gottschalk. Leipzig 1877.
[3]) Bericht über die Untersuchung der Heizungs- und Ventilations-Ananlagen u. s. w. Berlin 1879.

lassen. Ausser Kohlenoxyd wirken noch manche Kohlenwasserstoffe wie z. B. Acetylen reducirend auf Palladiumchlorür ein. Doch liegt es einerseits in der Natur der Sache, dass die wirklich ausgeführten Untersuchungen meist ein negatives und dann absolut verlässliches Resultat geben werden, andererseits wird (bei positivem Resultate) man wohl solchen Kohlenwasserstoffen nicht minder giftige Eigenschaften zuschreiben müssen, als dem Kohlenoxyd; eine Ansicht, welche durch das dem Verhalten des Kohlenoxyds gegen Blut, ganz analoge Verhalten des Acetylens, auf welches man seine Giftigkeit zurückführt, unterstützt wird.

Unter abnormen Verhältnissen kann der Schulluft Schwefelwasserstoffgas und schweflige Säure beigemengt sein, welche beide schon in geringer Menge durch den Geruch erkannt werden können. Bräunung oder Schwärzung befeuchteten längere Zeit der fraglichen Luft ausgesetzten Bleipapiers, zeigt ausserdem mit Sicherheit Schwefelwasserstoff an. Bei bedeutendem Gehalt an schwefliger Säure kann man ein grosses Luftquantum durch mit reinem Wasser gefüllte Kugelapparate streichen lassen, welche vorhandene schweflige Säure absorbiren. Das Absorptions-Wasser zeigt bei Anwesenheit dieses Gases, mit Zink und wenig Salzsäure versetzt, den Geruch und die Reaction des Schwefelwasserstoffs, da etwa vorhandene schweflige Säure zu Schwefelwasserstoff reducirt wird. — Ammoniak ist ein fast stets in Spuren der Luft beigemengtes Gas. In grösserer Menge giebt es sich leicht durch den Jedem bekannten stechenden Geruch zu erkennen. Schwach roth gefärbtes, befeuchtetes Lakmuspapier wird in ammoniakhaltiger Luft blau. — Dass salpetrige Säure und durch Oxydation aus dieser entstandene Salpetersäure fast immer spurenweise in der atmosphärischen Luft vorhanden sind, kann man schon durch das Vorkommen dieser beiden Körper in jedem Regenwasser nachweisen. Diese beiden Körper in der Schulluft nachweisen zu wollen, wird wohl Niemand in die Lage kommen.

IV. Mikroskopische Luftuntersuchung.

Das Gebiet dieses schwierigen Feldes mikroskopischer Analyse bedarf noch sehr der Pflege. Die Schwierigkeit solcher Untersuchungen liegt in der bedeutenden Zahl der verschiedenartigsten Formen, Organismen und anorganischen Theilchen, welche in der Luft suspendirt erhalten werden, der Unmöglichkeit, dieselben nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft stets genau zu differenziren

und auch in den Schwierigkeiten, sich ein geeignetes Untersuchungsobject zu verschaffen. Jedenfalls wird auf diesem Gebiete nur derjenige mit Erfolg zu arbeiten im Stande sein, dem langjährige Beschäftigung mit der Beobachtung der kleinsten Organismen und deren Cultur in Nährflüssigkeiten etc. zur Seite steht. Im Uebrigen verweisen wir auf Flügge's Lehrbuch der hygienischen Untersuchungsmethoden. Leipzig 1881. p. 161 u. ff., besonders aber auf das in neuester Zeit erschienene Werk Fodor's Hygienische Untersuchungen über Luft, Boden und Wasser. Braunschweig 1881--82; endlich auf die Handbücher der mikroskopischen Tecknik.

Damit dürfte das Wichtigste über die Untersuchungen der Schulluft mitgetheilt sein.

Für diejenigen Herren, welchen die Ausführung derselben als Pflicht obliegen sollte, fügen wir ein Schema an, nach welchem die Eintragungen der gefundenen Resultate gemacht werden können.

Nr.	Datum	Ort	Tageszeit	Lage des Schulzimmers		Grösse				Fenster			Thüren		Heizungs-vorrichtung	Ventilation		Schülerzahl		Künstliche Beleuchtung		Sind Kleider im Schulzimmer?	Bemerkungen
				Himmelsrichtung	Stockwerk	Länge	Tiefe	Höhe	Cub.-Raum	Wie viel?	Q.-Fläche	Lage nach Himmelsrichtung	Wie viel?	Q.-Fläche		Spontane	Künstliche	Wie viele?	Wie lange Aufenthalt?	Welcher Art?	Wie lange?		

Temperatur		Barometer	Windrichtung	Witterung		Relative Feuchtigkeit		Eindruck auf die Geruchsnerven		Kohlensäuregehalt		Schwefelwasserstoff	Kohlenoxyd	Ammoniak	Organische Beimischungen	Mikroskop. Staubuntersuchungen	Bemerkungen
im Freien	im Zimmer				Regen	im Freien	im Zimmer	Anfangs	nach Stdn.	Anfangs	nach Stdn.						

E. Heizung der Schulzimmer.

Literatur.

(Heizung und Ventilation.)

C. Schinz. Die Heizung und Ventilation in Fabrikgebäuden.

Euler aus Kaiserslautern. Industrieblätter 1871. Heizung und Ventilation.

Schmidt (Ludwigshafen). Meidinger- und Wolpertofen. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege.

P. Niemeyer. Medicinische Abhandlungen. Bd. III, p. 213 ff.

Deutsche Bauzeitung 1876, Nr. 19.

Henneberg, Ergebnisse in der Heizperiode 1869/70 in Berlin. Berliner Communalbl. 1870, Beilage 2.

Herter, Ventilation öffentlicher Gebäude. Viertelj. für gerichtliche Medicin XXI, 2. (Daselbst auch XVI, ausgiebige Literaturangaben).

Birlee, Ventilation eines gewöhnlichen Schulzimmers. Public Health. III, p. 591.

Crespi, Ventilation öffentl. Gebäude. Public Health III, p. 372.

Kopp, Heizungs- und Ventilationseinrichtungen im Schulhause Enge. Bl. f. Gesundheitspfl. IV, p. 41, 55.

Meidinger, Ventilirender Regulator der Ofenhitze. Gesundheit I, p. 101.

Pinzger, Ventilation bewohnter Räume und Einfluss der Beleuchtung auf Verschlechterung der Luft. Zeitschr. d. Ver. d. Ing., p. 302.

Schmidt, Rudolf, Der Meidinger- und Wolpertofen. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. VII, p. 385.

Tobin's Ventilationssystem. Sanitary Record II, p. 272.

Virchow, Gutachten der wissenschaftl. Deputation über zweckmässigste Heizung und Ventilation der Schulzimmer. Viertelj. f. ger. Med. XXII, p. 288.

Ventilation und Ventilatoren. Public Healt. III, p. 91.

Ventilationsheizung mit Zimmeröfen. Deutsche Bauzeitung Nr. 17 und Niederrh. Corresp.-Bl. IV, p. 125.

Haesecke, Abhandl. über Ventilation mit Heizung. Berlin. Polytechn. Buchhandl. 1876.

Fischer, H., Heizung und Ventilation geschlossener Räume. Ausstellung in Brüssel. Dingler's polytechn. Journal XXII, p. 1.

Hoh, Centralheizungen. Gesundheit I, p. 195, II, p. 19.

Reinhard, J. H., Ueber Luftheizungen. Niederrh. Corresp.-Bl. f. öff. Gesundheitspfl. V, p. 49.

Meusinga, Giftige Luft in Schule und Haus. Vorwort von L. F. Möller. Flensburg. Huwald 1877.

H. Fischer, Bericht über die Ausstellung von Heizungs- und Lüftungsanlagen in Cassel. Dingler's polyt. Journal, Bd. 225 u. 226.

Heizungs- und Lüftungssystem des Eisenwerkes Kaiserslautern. 1877 u. 1880.

Kayser, Nachtheile der Luftheizung. Gesundheit II, p. 147.

Baltes und Finkler, Behinderung der Mauerventilation durch Oelanstrich. Deutsche milit.-ärztl. Zeitschr. VI, p. 147.

Oertmann, idem ibidem p. 557.

Reclam, Wie man heizt. Gesundheit II, p. 13.

Idem, Vertheilung der Kohlensäure in der Luft. — Ventilation und Luftheizung. Gesundheit II, p. 194.

Spruyt, Heizung und Ventilation der Gebäude. Arch. méd. belg. Nr. 1, Januar 1877.

Swan, J. W., Ventilation. Public Health. VII, p. 109.

Tudor, Menge und Qualität der frischen Luft bei Ventilation. Public Health. VII, p. 271.

Voit, E., u. J. Förster, Studien über die Heizungen in den Schulhäusern Münchens. Zeitschr. f. Biologie XIII, p. 1, 305.

Hesse, F. W. u. W., Vorschlag, die exorbitante Verunreinigung der Schulluft hinanzuhalten. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 728.

Banner, System zur Verbesserung der Ventilation. Sanitary Record IX.

Eulenburg, H., Luftuntersuchung und Lufterneuerung. Viertelj. f. ger. Med. XXIX, p. 150.

Greven, Neuer Lüftungsapparat. Deutsche Bauzeitung XII, p. 213.

Hesse, Zur Schul-, Fabriks- und Wohnungshygiene. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 265.

Jacobsthal, Max, Untersuchungen über Luft- und Ofenheizung. Niederrhein. Correspondenzbl. f. öff. Gesundheitspfl. VII, p. 163.

Lang, Natürliche Ventilation und Porosität der Baumaterialien. Vierteljahrschr. f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 334.

Lönholdt, Neue Lüftungseinrichtung. Deutsche Bauzeitung XII, p. 195.

Loewer, Ausstellung von Heiz- und Ventilationsanlagen in Cassel. Deutsch. milit.-ärztl. Zeitschr. VII.

Müller, Alexander, Arbeiten betreffend Heizung und Ventilation in den städtischen Schulen Berlins. Viertelj. f. ger. Medicin XXVIII, p. 340, XXIX, p. 165.

Phipson, Heizung und Ventilation der Universität in Glasgow. Engineering XXVI, p. 372.

Reclam, Eine Durchfeuchtung der Luft bei Centralluftheizung. Gesundheit IV.

Rietschel, Luftheizung. Deutsche Zeitschr. f. prakt. Medicin, p. 595.

Staebe-Wolpert, Preisschrift über die zweckmässigsten Ventilationssysteme. (Ref. Deutsche Bauzeitung XII, p. 186.)

Ventilation auf der Pariser Ausstellung. Engineering XXVI, p. 338.

Weiss, Natürliche Ventilation und Porosität der Baumaterialien. Civilingenieur XXIV, p. 205.

Wolpert, Leitfaden zum Verständniss der Heizungs- und Ventilationsapparate. Wochenschr. f. deutsche Ingenieure 1879, p. 146.

Rietschel, H., Schulheizung. Berlin. Polytechn. Buchhandlung 1880.

Voller, Luftwechsel und Beschaffenheit der Luft in den ventilirten Räumen des Johanneums. Hamburg. Nolte 1880.

Wolpert, Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung. Braunschweig. Schwetschke & Sohn 1880.

Périsse, S., Mémoire sur le chauffage et la ventilation de l'école Monge. Paris 1880.

Degen, L., Praktisches Handbuch der Ventilation und Heizung in öffentl. und Privatgebäuden nach dem System der Aspiration.

Giesecke, Heizung und Ventilation im neuen Polytechnicum im Welfenschlosse zu Hannover. Wochenschr. d. Ver. D. Ingenieure, p. 66.

Heiz- und Lüftungsanlagen. Projecte für die Anlagen im Gebäude der neuen technischen Hochschule zu Berlin. Deutsche Bauzeitung XIII, p. 63, 83, 93.

Heller, Luftheizung. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. XXXI, p. 160.

Wiel, Verbesserung des Angus Smith'schen Apparates zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Zimmerluft. Viertelj. f. öff. Gesundheitspflege XI, p. 235.

Wolffhügel, Kohlenoxyd und gusseiserne Oefen. Deutsche med. Wochenschrift V, p. 211.

Gusseiserne Oefen. Gefahr der Vergiftung durch Kohlenoxyd. Gesundheit IV, p. 226.

Constantine, Joseph, Practical Ventilation and Warming. London. Churchill 1881.

Kuborn, Note sur le chauffage des salles-d'école. Bruxelles. H. Manceaux.

Bouwet, Verschiedene Feuchtigkeitsgrade in geheizter Luft. Revue d'Hygiène II, p. 92. 1881.

De Chaumont, Luftcubus in den Schulen. Congr. intern. de l'enseignement. Bruxelles, 61 Sect., p. 29.

Deckeyser, Bericht über Zimmerventilation etc. Ibidem p. 67.

Ellison, Ventilation. Lage der Ein- und Auslässe. Rep. of the Congr. of the San. Inst. of the Gr. Brit. I, 163.

Fleck, Bewegung der Luft in erwärmten resp. ventilirten Räumen. Industriezeitung p. 214.

Untersuchungen der Heiz- und Ventilationsanlagen der Schulen in Darmstadt I, p. 107. Zeitschr. d. Ver. D. Ing. XXV, p. 450.

Kachelofen-Schulheizung in Berlin. Rohrleger III, p. 71, 82, 97, 116.

Käuffer, Luftheizung für Schulen. Rohrleger III, p. 51.
Mowry, Ventilation von Schulhäusern. Rep. of the Board of Health of Rhode-Island II, p. 261.
Oidtmann, Gasige Verunreinigung der Schulluft. Journ. f. öff. Gesundheitspfl. IV, 1.
Schulheizungsfrage. Rohrleger III, p. 176.
Staples, Schulventilation. Plumber III, p. 294.
Vallin, Revue d'Hygiène p. 745. Vertheilung der Heizung.
Neuer Ventilationsapparat. Rohrleger III, p. 201.
Wazon, Ventilation in Schulen. Congr. intern. de l'enseignement. Bruxelles, 61. Sect., p. 51.
Wiman, Heiz- und Ventilationsapparate. Sundh-Colt. Berättelse, p. 88.
Biefel und Polek, Kohlendunst- und Leuchtgasvergiftung. Centralbl. f. med. Wissensch. XIX, p. 524.
Fodor, Vorzüge und Nachtheile der Luftheizungen. Wiener med. Wochenschr. XXXI, p. 1435.
Heizung und Ventilation der École Monge in Paris. Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ingen. XXV, p. 121.
Heizung und Ventilation f. ein Gymnasium, ibid. XXV, p. 388.
Heuser, Ventilation in Schul- und Wohnräumen mit Rücksicht auf die ökonomische Leistung. Correspondenzbl. d. Niederrh. Ver. f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 144.
Higgins, Ventilation von Schulräumen. Pop. sc. Month. XIX, p. 531.
Luftheizung in Schulen. Deutsche Bauzeitung XV, p. 83.
Müller, Schmölcke's patentirter Ventilationsofen. Deutsch. Bauzeitung XV, p. 341.
Ploss, Sammlung von Urtheilen über Ventilation und Heizung in Schulen. Gesundheitsingenieur IV, p. 565, 597.
Remsen, Gefahren von Kohlenoxyd in Räumen, die mit eisernen Oefen geheizt werden. Nat. Board ef Health II, p. 857.
Taylor, Ventilation von Schulzimmern. Rep. of the Board of Health. of South-Carolina II, p. 283.
Ventilationsapparat mit Wasserstrahlbetrieb. D. Bauzeitung XV, p. 147.
Wagner, Zum Kapitel der Schulheizung. D. Bauzeitung XV, p. 42 u. 472.
Wolpert, Zum Kapitel Schulheizung. D. Bauzeitung XV, p. 250.
Wolffhügel, Die Heizung, im Handbuch des öffentlichen Gesundheitswesens von Eulenberg, 1881. Mit reichlichen Literaturangaben bis auf die jüngste Zeit.
Deutsche Bauzeitung 1881, Nr. 36. Ofen von Beyer.
dto. dto. 1882, Nr. 82. Paragon (Ventilationsapparat).

Ausserdem in den schon genannten Werken, s. Literaturverzeichniss p. 13 ff.

Wollten wir in logischer Gedankenfolge der bisherigen Auseinandersetzung über die Schulluft Weiteres anreihen, so träte an uns jetzt die Frage heran, mit welchen Mitteln wir den geschilderten Momenten der Luftverderbniss in Schulzimmern entgegenarbeiten könnten, um gesunde und normal zusammengesetzte Luft zu erhalten? Die Antwort würde in direkter Linie durch die Erörterung der Lehre von der Ventilation gegeben. Diesen Weg der Darstellung zu gehen ist jedoch unpraktisch, ja fast unmöglich, weil, wie wir sehen werden, ein wesentlicher Factor der Luftverbesserung in den Temperaturdifferenzen der Innenluft des Schulzimmers und der Aussenluft der Atmosphäre zu suchen ist; so bleibt uns kaum etwas anderes übrig, als vorher die Mittel anzugeben, welche es uns ermöglichen, der Schulluft eine andere Temperatur zu geben, als die Aussenluft hat; sie entweder zu heizen oder abzukühlen.

Für unsere klimatischen Verhältnisse hat das erstere Moment, die Heizung, ein weitaus grösseres Interesse, weil wir factisch viel seltener genöthigt werden, unsere Zimmer kühler zu machen, als die Aussenluft, um Temperaturdifferenzen zu erzielen; demnach haben wir vorerst der Heizung eingehende Aufmerksamkeit zu schenken. Indem wir hierbei, wie selbstverständlich bezüglich der rein technischen Fragen auf die Fachschriften verweisen, haben wir unserer Aufgabe gemäss vorzugsweise die hygienischen Gesichtspunkte zu erörtern und die Anforderungen der Gesundheitspflege zu formuliren.

Die Anforderungen der Hygiene an die Technik bezüglich der Heizung lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen.

1) Es soll in verhältnissmässig kurzer Zeit eine Temperatur von 15—16° R. (18—20° C.) hergestellt werden, und die Temperatur soll andauernd bleiben, so lange die Kinder sich in der Schule aufzuhalten haben.
2) Die Temperatur des Raumes soll gleichmässig, an möglichst allen Punkten dieselbe sein, deshalb darf die Erwärmung nicht durch Strahlung, sondern vorzugsweise durch Leitung geschehen.
3) Die Luft des durchheizten Raumes muss möglichst der atmosphärischen Luft gleich bleiben, daher darf durch die Heizung weder der Luft des Schulraumes ein integrirender Bestandtheil genommen werden, noch darf dieselbe anomale Beimischungen erhalten.
4) Der Heizapparat muss leicht zu bedienen sein, der Betrieb muss gefahrlos und Anlage sowohl als auch dauernde Be-

nutzung dürfen nicht zu kostspielig sein; insbesondere ist der möglichst grösste Nutzeffekt für den sub I genannten Zweck aus dem angewandten Brennmaterial zu ziehen.

1) Der gesunde menschliche Organismus hat eine Temperatur von 37,5° C. Diese Temperatur wird durch eigenthümliche, höchst complicirte regulatorische Einrichtungen des Organismus nahezu constant erhalten, indem die durch den Stoffwechsel erzeugte Wärmemasse in demselben Masse wiedererzeugt wird (Produktion) als durch Leitung, Strahlung und Verdunstung, insbesondere von Haut und Lunge Wärme an die Umgebung abgegeben wird. Störungen sowohl in der Produktion, wie durch zu hoch gesteigerte Ausgaben werden aber auf das Höchste unangenehm empfunden. Erfahrungsgemäss befindet sich der ruhende menschliche Körper in einem geschlossenen Raume am wohlsten bei einer Temperatur von 15—16° R. (18—20° C.); daher erscheint es gerechtfertigt, eine Forderung in erste Linie zu stellen, welche aus der gesammten Wärmeökonomie unseres Organismus hervorgegangen ist. Hierbei ist eben vorausgesetzt, dass nicht etwa durch gesteigerte Verdunstung oder durch energische Leitung und Strahlung besondere Anforderungen an die Wärmeproduktion gemacht oder ihm besondere Wärmeausgaben zugemuthet werden; es ist aber auch ferner vorausgesetzt, dass auch die Wärmeabgabe nicht behindert wird, dass vielmehr weder durch Anhäufung grosser Menschenmassen auf engem Raume das Wärmestrahlungsvermögen beeinflusst, noch durch Sättigung der Luft mit Wasserdampf die durch Verdunstung ermöglichte Wärmeabgabe verhindert ist, noch endlich, dass durch zu träge Ruhe der Luftmenge des Raumes die durch Leitung bedingte Wärmeabgabe gestört ist; mit einem Worte, dass die Mittel der Wärmeregulirung, welche dem menschlichen Organismus zum Theil durch seine Organisation selbst, aber auch durch die Beschaffenheit seiner Umgebung, wobei die Kleidung vor Allem miteinzurechnen ist, zu Gebote stehen, nicht genommen, oder auch nur in störender Weise beeinflusst sind.

Während wir nun die Frage der gesteigerten Verdunstung vorläufig ausser Augen lassen, um später darauf zurückzukommen, ist bezüglich der Wärmemenge, welche der menschliche Organismus in einem geschlossenen Raume durch Leitung abzugeben hat, hervorzuheben, dass dieselbe in dem Masse gesteigert ist, als die umgebende Luft niedriger temperirt ist, als der Organismus selbst und als die Quantität der so niedriger temperirten Luftmenge in der Zeiteinheit mit dem menschlichen Körper in Berührung kommt. Es wird also

am meisten Wärme abgegeben, wenn der Körper sich gleichsam in einem kühlen Luftstrome, oder um mit Rücksicht auf die Zimmeratmosphäre zu sprechen, in einem kalten ventilirten Zimmer befindet.

Die Wärmeverluste des menschlichen Körpers durch Strahlung sind in einem geschlossenen Raume um so intensiver, je weniger den Wänden des Raumes und den den Raum erfüllenden Gegenständen (Möbeln etc.) die Möglichkeit geboten worden ist, sich mit der Lufttemperatur des Raumes ins Gleichgewicht zu setzen, oder je mehr Wärme sie für etwa statthabende Wasserverdunstung absorbiren. Daher empfindet man selbst in rasch angeheizten Räumen die Nähe der kalten Wände höchst unangenehm und um so mehr, als die Wärmeentziehung nicht, wie bei den Wärmeverlusten durch Leitung eine gleichmässige, sondern mehr lokale, ungleichmässige ist.

In so weit sind die Beziehungen des menschlichen Organismus zu seiner Umgebung, was die Wärmeabgabe betrifft, klar. Allerdings ist das Wohlbefinden des einzelnen Menschen bezüglich der Temperatur der Umgebung vielfach individuellen Empfindungen unterworfen und von dem einen wird die Quantität der abzugebenden Wärme für zu gering empfunden, welche dem anderen schon zu gross erscheint; so findet der eine den Raum zu kalt, welchen der andere schon für zu warm hält; hier spielen Gewohnheit, Uebung der wärmeregulirenden Mechanismen des Körpers, und ganz besonders die Kleidung eine hervorragende Rolle. — Für solche Räume, welche wie die Schule, dazu angethan sind, einer grösseren Menschenmenge längere Zeit hindurch zum Aufenthalt zu dienen, müssen nun diese individuellen Empfindungen in den Hintergrund treten und als Norm muss dasjenige Mittel gelten, welches erfahrungsgemäss als das zumeist zweckmässige erkannt ist, und dies ist eben die oben angegebene Temperatur des Raumes von 15—16° R. (18—20° C.). Um diese Temperatur so zu schaffen, dass alle Gegenstände des Raumes, inclusive der Wände, gleichsam von derselben durchdrungen sind und darin beharren, ist nun für die Technik die Kenntniss einerseits derjenigen Wärmemengen nothwendig, welche von den Umgebungen des Raumes den Fenstern, Wänden etc. an die Aussenatmosphäre transmittirt werden, und welche absorbirt werden. Es ist ferner die Kenntniss des höchsten Leistungsvermögens des angewandten Brennmaterials nothwendig, und ebenso des Transmissionsvermögens und Reservationsvermögens der zur Heizung angewandten Medien. Ohne auf diese, eine specielle Wissenschaft ausmachenden

Verhältnisse, des Näheren hier eingehen zu wollen, sei nur Folgendes hervorgehoben. Die Wärmeverluste durch Transmission steigern sich in dem Masse, als die zu beheizenden Räume mit Fenstern und Thüren versehen sind, welche direkt mit der Aussenluft communiciren, sie sind andererseits abhängig von der Himmelsrichtung, von Windströmungen, von Sonnenschein und Temperaturverhältnissen der Aussenluft. Ihnen allen wird bei Bemessung der dem Raume zuzuführenden Wärmemenge Rechnung getragen werden müssen, und aus den früher schon (pag. 53) erläuterten Momenten wird klar sein, dass unter fast gleichen Verhältnissen nach Norden gelegene Zimmer a priori grösserer Mengen zuzuführender Wärme bedürfen als solche, welche nach Süden oder Südost liegen. — Von hervorragender Bedeutung für die Quantität der zuzuführenden Wärme ist die Beschaffenheit der Wände. Dieselben absorbiren, wie schon Péclet (s. l. c. pag. 434) darthut und auch Flügge's Untersuchungen gelehrt haben, bei Beginn der Wärmezufuhr eine grössere Quantität der zugeführten Wärme, bis sie in eine Art von Beharrungsvermögen gekommen sind und so viel Wärme an die äussere Luft abführen, als ihnen vom Zimmerraum her zugeführt wird; mit Aufhören der Heizung geben dieselben alsdann die gleichsam aufgespeicherte Wärme an die im Zimmer befindlichen Gegenstände wieder ab, sie üben weiterhin, je nach dem Gehalt an Wasser, einen wesentlichen Einfluss auf die Durchwärmung des Raumes, indem sie einen grossen Theil der erzeugten Wärme zur Verdunstung des Wassers bieten. — Dieser Eigenthümlichkeit der Wände ist es zuzuschreiben, dass Räume, welche täglich geheizt werden, sich leichter durchwärmen lassen, als solche, welche nur selten und in grösseren Zeitperioden geheizt werden, weil bei den ersteren rasch das Beharrungsvermögen hergestellt ist und die von den Wänden im Beginne der Heizung absorbirte Wärmemenge nur gering ist. Augenscheinlich gelten ganz ähnliche Verhältnisse für die in den zu beheizenden Räumen befindlichen Gegenstände, wie Möbel u. s. w. — Die Wärmeabgabe der Wände nimmt zu mit der Dünne der Wand, so dass eine Backsteinwand von der Dicke von

0,125	für	1° C.	einen	Transmissionswerth	von 1,80	W.-E.
0,91	„	„	„	„	„ 0,55	„
1,04	„	„	„	„	„ 0,49	„

besitzt; man sieht, dass sich mit der Dicke der Wand der Einfluss der Aussentemperatur herabmindert. Mit Berücksichtigung dieser Beziehungen ist die Technik zu folgenden Angaben gelangt: Wenn

M.[1]) die Transmissionswärme bedeutet, welche durch Wände, Fenster, Thüren etc. verloren geht, so hat man in der Praxis den Werth derselben für Räume, welche nach Norden und Osten liegen, 10% höher anzurechnen, und alle Werthe für M. sind zu multipliciren mit 1,1, wenn der Betrieb der Heizung ununterbrochen Statt hat,

„ 1,2, wenn der Betrieb nur am Tage Statt hat und das Gebäude eine geschützte Lage besitzt,

„ 1,3—1,4, wenn der Heizbetrieb nur am Tage Statt hat und das Gebäude eine sehr exponirte Lage besitzt.

Für die Schule würden davon, mit Rücksicht auf die an den Kindern entwickelten Wärmemengen 70 W.-E. pro Stunde in Abzug gebracht werden können. Sehr beträchtlich ist überdies, wie Péclet weiterhin erweist, der Einfluss der Glasfenster auf die Abkühlung eines geheizten Raumes. Die Transmission der Wärme durch Fenster geschieht überaus reichlich und unverhältnissmässig rascher, als durch die Mauern.

Was die Kenntniss des höchsten Leistungsvermögens des angewandten Brennmaterials betrifft, so kommen wir bei Punkt 4, wo von der Billigkeit der Heizung die Rede ist, darauf zurück. Wichtiger ist an dieser Stelle die Berücksichtigung des Wärmeleitungs- und Wärmereservationsvermögens der für die Heizung angewendeten Medien. — Zum Träger der Wärme bedienen wir uns ausschliesslich der atmosphärischen Luft, und wenngleich derselben ein relativ geringes Wärmeleitungsvermögen zukommt, so hat dieselbe in der Eigenschaft, dass sie bei höheren Temperaturen eine geringere specifische Schwere annimmt und von der nachrückenden specifisch schweren kühlen atmosphärischen Luft nach oben gedrängt wird, die vorzügliche Fähigkeit, die ihr zugeführten Wärmemengen weiter zu tragen; allerdings geschieht dies fast ausschliesslich in der verticalen Richtung, während die Fortleitung in der horizontalen Richtung wesentlich erschwert ist. Durch die rasche Bewegung erwärmter Luft sind wir im Stande, der Aufgabe, einen Raum rasch auf eine gewünschte Temperatur zu bringen, wohl zu genügen. — Es kann sich weiterhin nur um die Frage handeln, durch welche Vermittelung wir der Luft die höheren Temperaturgrade zuführen. Die direkte Erhitzung der Luft durch Brennmaterialien ist ausgeschlossen,

---

[1]) S. die Formeln für M. und die weiteren Ausführungen: Deutsches Bauhandbuch Bd. II, Abhandl. v. Voigt, pag. 401 ff. und bei Péclet: Livre VI, l. c. (Emission et Transmission de la chaleur.)

weil bei der Verbrennung Produkte der Verbrennung (Kohlenoxyd, Kohlensäure etc.) erzeugt werden, welche durch direktes Eintreten in die Luft dieselbe gesundheitsgefährlich und direkt irrespirabel machen. Deshalb ist eine Erwärmung der Luft nur so möglich, dass wir dieselbe mit Ausschluss der Verbrennungsprodukte mit Heizkörpern in Berührung bringen. — Man hat bei den Heizkörpern nun im Wesentlichen zwei Gruppen zu unterscheiden, — die eine, welche als gut Wärme leitende Körper von dem verbrennenden Heizmaterial die Wärme rasch aufnehmen und ebenso rasch abgeben. Diese Körper haben fast ausschliesslich eine geringe Wärmecapacität (Wärmereservationsvermögen) und ihr Hauptrepräsentant für die praktischen Zwecke ist das Eisen, — die andere Gruppe, welche diejenigen Körper umfasst, die schlecht Wärme leiten und eine hohe Wärmecapacität besitzen, und letztere um so mehr zur Geltung bringen, als sie in grossen Massen zur Verwendung kommen. Ihr Hauptrepräsentant für die Technik sind die Thonarten (Lehm, Chamotte u. s. w.). Das Verhältniss der Wärmecapacität zwischen Eisen und Thon ist = 0,113 : 0,214; für letzteres also nahezu doppelt so gross, wie für ersteres.

Eisen leitet die Wärme 33 Mal besser als Thon, und Thon strahlt ausserdem weniger gut Wärme aus. Aus diesem Verhältniss der beiden Körper zur Wärme resultirt aber folgende Eigenthümlichkeit. Das Eisen nimmt in Folge seiner guten Leitungstähigkeit überaus rasch von der brennenden Flamme die Wärme an, und giebt sie in demselben Masse rasch an seine Umgebung wieder ab. Thon nimmt langsam und spärlich die Wärme der brennenden Flamme an, giebt sie aber ebenfalls langsam ab. Die Eigenschaft des Eisens, so rasch Wärme aufzunehmen, macht es ganz besonders dazu befähigt, der sub 1 aufgestellten Forderung zu genügen; mit einem eisernen Ofen wird man einen gewissen Temperaturgrad ziemlich rasch erzielen können; aber das Eisen wird bei irgend rascher und lebhafter Feuerung leicht glühend, und in dem Augenblicke, wo dies geschieht, hat es einige böse Eigenschaften angenommen, welche es für den Gebrauch als Material zum Ofen, wenigstens in dem Sinne und in der Anwendungsweise, wie wir es hier nehmen, fast unfähig machen. Abgesehen von dem energischen Wärme-Strahlungsvermögen glühenden Eisens, welches den Aufenthalt in seiner Nähe völlig unerträglich macht, giebt es den Luftschichten, welche an ihm vorüberstreichen, einen Temperaturgrad, bei welchem jene kleinsten organischen Körper, welche in

der Luft enthalten sind, verbrennen. Die Folge davon ist die Entwickelung eines eigenthümlichen brenzlichen Geruchs und die Steigerung des Kohlensäuregehaltes der Zimmerluft, Beides Dinge, welche zu meiden sind. Das Eisen hat nun aber als Metall und guter Wärmeleiter noch die andere Eigenschaft, rasch Wärme abzugeben; es erkaltet beim Erlöschen der Flamme ebenso rasch, wie es erhitzt wurde; die Folge ist also der Mangel einer constanten Wärmequelle und das Eintreten rascher und sehr starker Temperaturdifferenzen; diese aber gerade sind höchst deletär für den menschlichen Organismus, weil sich derselbe für eine gewisse Temperatur mittelst der ihm zu Gebote stehenden Wärme regulirenden Mittel gleichsam einrichtet und in dieser Einrichtung feindselig überrascht wird. Die Ausdehnung der peripheren Blutgefässe der Haut, die Absonderung von Schweiss, von Perspirationswasser zum Zweck der Verdunstung, unter gewissen Verhältnissen selbst die Wärmeproduktion, werden nämlich in ein gewisses, dem Temperaturgrade des Raumes angemessenes Regimen gebracht, welches umzuändern mit der gleichen Schnelligkeit, wie die Temperatur bei Anwendung von metallenen Heizapparaten wechselt, schon ganz erhebliche Elasticität und gleichsam Uebung besonders des zumeist betheiligten Blutgefässsystems voraussetzt; wenn es nunmehr nicht glückt, den Wechsel rasch genug vorzunehmen, das Innere des Organismus gleichsam gegen den Eindruck der das Blut erkältenden Luftmassen abzuschliessen, kommen jene sogenannten Erkältungskrankheiten zu Stande, deren Tragweite leider gänzlich ausser dem Bereich der Berechnung stehen.

Allen diesen Eigenschaften des Eisens gegenüber hat der Thon allerdings gewisse nicht zu unterschätzende Vorzüge. Als langsamer Sammler der Wärme giebt er dieselbe allerdings auch um ebenso viel langsamer an die über ihn hinwegstreichenden Luftmassen ab; damit fallen aber alle jene Vorwürfe fort, welche dem Eisen gemacht werden konnten. Der Thon stapelt für beträchtlich längere Zeit als das Eisen in sich die Wärme auf, und ist solchermassen zu einer Zeit, wo die Feuerung längst erloschen ist, noch im Stande, Wärme an die Umgebung abzugeben; dies giebt aber die Möglichkeit, eine weitaus gleichmässigere Wärme in dem geheizten Raume zu erhalten, und derselben auch längere Dauer zu schaffen. Es wird also der Nachtheil des Thones sich langsamer, als das Eisen zu erwärmen, und so auch die Umgebung langsamer zu heizen, überwogen von einer Reihe grosser Vortheile, welche ihn gewiss dazu geeignet machen, ihn gerade für die Schule als Wärme spendende Quelle zu verwerthen. Selbst

wenn man daran denken wollte, das Eisen durch eine langsamer wirkende Feuerquelle langsam zu erwärmen, würde der Thon ihm an Vortheil vorangehen, weil das Eisen die Wärme nicht lange genug an sich behält und mit dem Erlöschen der langsam wirkenden Feuerung sofort erkalten würde und wiederum jähe Temperaturwechsel entstehen möchten. Auf der anderen Seite ist für den Thon die allerdings mögliche Ueberhitzung durch eine gewaltige und länger dauernde Wärmequelle für die hier in Rede stehenden Verhältnisse kaum zu erwarten. Alles zusammengenommen würden wir also bekennen, dass es Schwierigkeiten macht, ein Metall und speciell Eisen, als Wärmespende in Schulzimmern zu verwerthen, und so ist es wohl auch gekommen, dass man eine Zeit lang seine Verwendung in denselben überhaupt vermied und zu Thonöfen überging.

Dies geschah allerdings nur so lange, als man es nicht verstand, die Widersprüche gegen die hygienischen Forderungen, soweit sich dieselben durch die Anwendung des Eisens ergaben, aufzuheben. Die Technik hat nach dieser Richtung in der neuesten Zeit ausserordentliche Fortschritte gemacht; sie hat es verstanden, das Eisen in den Heizkörpern so geschickt zu verwenden, dass ein Erglühen des Metalls entweder ausgeschlossen oder durch anderweitige Vorrichtungen unschädlich gemacht wird und sie hat weiterhin Eisen und Thon zur Aufnahme der von den Flammen gespendeten Wärmemassen so combinirt, dass die Vortheile beider sich verbinden, und die Nachtheile beider aufgehoben werden. Diese letzteren Heizapparate sind bei rascher Annahme der Wärmemassen der Gefahr des Glühendwerdens überhaupt nicht ausgesetzt; sie erkalten aber auch nicht rasch, weil der verwendete Thon die von ihm aufgesogene Wärme mit Zähigkeit festhält. Diese Combination von Thon und Eisen ist in mannigfacher Weise ausgeführt, sowohl in Heizapparaten, welche in den Zimmern einzeln zur Verwendung kommen, als auch in den grossen Heizvorrichtungen der Centralapparate, welche zur Erwärmung ganzer Gebäude dienen.

Von flüssigen Körpern hat das Wasser an dieser Stelle eine hervorragende Bedeutung, weil es bei hoher Wärmecapacität, welche besonders bei höheren Temperaturen diejenige des Eisens um das 10fache überragt, ein sehr beträchtliches Reservationsvermögen für die Wärme hat, und gleichzeitig durch die Eigenschaft, dass es bei der Erwärmung specifisch leichter wird, eine ähnliche Fähigkeit wie die Luft annimmt, die empfangenen Wärmemengen durch Circulation fortzubewegen und auf entfernte Gegenstände zu übertragen. — Der

Wasserdampf endlich ist durch seine Fähigkeit, hohe Temperaturen nach beliebiger Richtung fortzuleiten und auf gut leitende Körper in kürzester Frist zu übertragen, ein vorzüglicher Träger der Wärme. —

Mit diesen Mitteln ist die Technik also leicht im Stande gewesen, den oben aufgestellten Forderungen in ausreichender Weise zu genügen.

2) Der Forderung, dass die Vertheilung der Wärme eine durchaus gleichmässige sei, wird im strengsten Sinne niemals völlige Genüge geschehen können. Die Ursache dafür liegt in der erwähnten Eigenschaft der erwärmten Luft, dass sie specifisch leichter ist, als die kältere; daher kommt es, dass nach der Decke zu stets höhere Temperaturgrade vorhanden sind. Dieser Fehler tritt um so lebhafter zu Tage, je höher temperirt die Luft ist, welche in den Schulraum eintritt, je grösser also a priori die Differenz in der Schwere zwischen der im Raum vorhandenen und der hinzutretenden Luft ist. Man wird dem Uebelstande also zunächst dadurch Abhilfe schaffen, dass man die Heizluft nicht zu hoch temperirt in den Schulraum eintreten lässt und man ist für Centralheizungen nahezu zu dem übereinstimmenden Resultat gekommen, dass die in die Räume eintretende Luft 50° C. nicht übersteigen darf (nach Wolffhügel 55° C.). An und für sich liegt in den, durch die Temperaturunterschiede zwischen der einströmenden Heizluft und der in dem Zimmer vorhandenen Luft erzeugten Strömungen der Luft ein Correctiv für die ungleichmässige Vertheilung der Wärme; denn indem die warme Luft an Wänden, Decke und Fenstern sich abkühlt, sinkt sie, specifisch schwerer werdend, langsam nach abwärts und erzeugt so spontan den gewünschten Ausgleich; überdies ist man aber durch geeignet angebrachte Luftabführungsöffnungen (siehe Ventilation) im Stande, nicht allein Luftströmungen zu erzeugen, sondern auch der Luft gleichsam gewisse Wege vorzuschreiben. — Die ungleichmässige Vertheilung der Wärme in den Schulräumen ist aber weniger noch bei Centralanlagen, als bei denjenigen Heizanlagen zu befürchten, welche innerhalb des Schulraums als Heizkörper wirken; insbesondere ist es eine unangenehme Nebenwirkung stark erhitzter Oefen, u. z. ebensowohl der Kachelöfen, wie ganz besonders der eisernen Oefen, welche durch Ausstrahlung der Wärme eine ungleichmässige Erhitzung bewirken. Wir werden weiterhin kennen lernen, wie die Technik durch Einführung der sogenannten Ofenmäntel, deren Hauptprincip darauf beruht, dass zwischen Heizkörper und Schulraum eine circulirende Luftschicht eingeschoben ist, welche nunmehr erst

durch Leitung zum Träger der Wärme wird, auch diesem Uebelstande der lokalen Heizkörper vorbeugen konnte. Als Grundsatz kann man aber zweifelsohne die auch von Wolffhügel vertretene Bestimmung festhalten, dass während des Beharrungszustandes der Heizung der Temperaturunterschied zwischen den obersten und untersten Luftschichten des Raumes 3° C. nicht überschreiten dürfe. In grösseren Räumen, Turnsälen, Aula u. s. w. wird, um diesen Zweck zu erreichen, kaum etwas anderes übrig bleiben, als nach dem Vorschlage von Rietschel[1]) mehrere Heizkörper in den Räumen aufzustellen.

3) Die Forderung, dass die Luft des geheizten Raumes der atmosphärischen möglichst gleich bleibt, involvirt den wichtigsten Theil der von der Gesundheitspflege gestellten Aufgaben. — Die Zimmerluft kann durch die Heizung dadurch abgeändert werden, dass ihr einmal integrirende Bestandtheile entzogen werden, oder dadurch, dass ihr fremdartige und auf den Organismus schädlich einwirkende Substanzen zugeführt werden.

Der Verbrennungsvorgang beruht im Wesentlichen auf einer unter Entwickelung hoher Temperaturen statthabenden Verbindung von Sauerstoff der Luft mit dem in dem Brennmaterial vorhandenen und aufgestapelten Kohlenstoff und Wasserstoff und in letzter Linie auf Ueberführung der letzteren zu Kohlensäure und Wasser. Bei Berücksichtigung dieses Vorganges liegt es nahe, daran zu denken, dass die beträchtlichen Quantitäten des zum Verbrennungsvorgange nothwendigen Sauerstoffs der Luft der zu beheizenden Zimmer entzogen wird. Die Gefahr scheint insbesondere bei denjenigen Heizvorrichtungen nahe zu liegen, welche durch Circulation wirken und die Luft aus dem geheizten Raume stets wieder zur Heizkammer zurückführen, während bei der als Ventilationsheizung bezeichneten Methode der Beheizung, bei welcher die verbrauchte Luft des Zimmers abgeführt und durch neue ersetzt wird, diese Gefahr augenscheinlich ausgeschlossen erscheint. Wären unsere Zimmer in der That luftdicht geschlossene Räume, so wäre die Frage der Luftverschlechterung durch Sauerstoffentziehung nicht von der Hand zu weisen, indess ist dies eben nicht der Fall und mit der Zunahme in der Differenz der Temperaturen der Aussen- und Innenluft wird durch die von Wandporen, Fenster- und Thüröffnungen u. s. w. gewährleistete natürliche Ventilation für den Ersatz des der Zimmerluft entzogenen Sauerstoffs hinlänglich Sorge getragen. —

---

[1]) Rietschel, Ueber Schulheizung, p. 8.

In diesem Sinne ist also streng genommen eine reine Circulationsheizung überhaupt in unseren Räumen nicht möglich, da sich dieselbe stets mit einem gewissen Grade von Ventilation verbindet. So entzieht auch der im Zimmer geheizte Ofen nur scheinbar der Zimmerluft den Sauerstoff, derselbe wird durch das Nachströmen frischer Luft, also durch den ventilatorischen Effekt des Ofens zu grossem Theile wieder ersetzt.

Wichtiger und für die Praxis höchst bedeutungsvoll ist die Berücksichtigung der Frage, ob mit der Beheizung eines Raumes der Luft desselben nicht Wasser entzogen wird. Die Klagen über die Trockenheit der Schulluft insbesondere bei Anlagen von Centralluftheizungen, welche immer wieder von Neuem laut werden, haben gerade in Bezug auf den Feuchtigkeitsgehalt der Schulluft zu ausgiebigen Untersuchungen Anlass gegeben. — Vorläufig von denselben abgesehen sind die physikalischen Vorgänge, welche hier in Frage kommen, folgende. — Die Luft hat die Fähigkeit, eine gewisse von der Temperatur abhängige Menge von Wasserdampf aufzunehmen. Die Quantität des Wasserdampfes ist um so bedeutender, je höher die Temperatur ist, u. z. steigt dieselbe in weit rascherer Proportion als die Temperatur; es nimmt

1	cbm	Luft	bei	0° =	4,96 g
1	„	„	„	+10° =	9,51 „
1	„	„	„	+30° =	30,86 „
1	„	„	„	+50° =	83,37 „
1	„	„	„	100° =	606,10 g

Wasser auf. — Man nennt sie dann, wenn sie das ihrer Temperatur zukommende Maximum von Wasserdampf aufgenommen hat, mit Wasserdampf gesättigt.

Der Sättigungs- oder Thaupunkt ist also um so höher, je höher temperirt die Luft wird, und die Luft, welche bei niederer Temperatur mit einer bestimmten Wassermenge ganz oder nahezu gesättigt erscheint, wird in dem Masse, als sie erwärmt wird, wenngleich sie ihren vollen Wassergehalt behält, relativ trocken erscheinen. So wird also eine Luft, welche im Winter bei 0° C. für 1 cbm = 3,5 g Wasser enthält, sehr feucht erscheinen, während dieselbe Luft auf 20° C. erwärmt ausserordentlich trocken erscheint, weil derselben bis zum Sättigungspunkt für 1 ccm = 14 g Wasser fehlen. Es ist klar, dass die Luft, welche mit diesem geringen relativen Feuchtigkeitsgehalt in ein Zimmer einströmt, den Wänden, Gegenständen oder Personen, mit welchen sie in dem Zimmer in Berührung kommt, rapid die-

jenigen Wassermengen entziehen wird, welcher sie bedarf, um sich dem Sättigungspunkt möglichst anzunähern. — Die zur Verdunstung (Wasserabgabe) gezwungenen Personen müssen die Luft als trocken empfinden. — Nun kommt aber alsbald noch ein anderer sehr wesentlicher Factor hinzu. Denken wir uns die Luft in dem Raume stagnirend, so ist klar, dass sie sich gleichsam in der untersten Schichte, da wo sie mit Gegenständen und Personen in Beziehung getreten ist, mit Wasserdampf nahezu sättigen wird; bald sind indess Gegenstände und Personen von einer nahezu mit Wasserdampf gesättigten Luftmenge eingehüllt und die Verdunstung würde damit aufhören, oder wenigstens auf ein sehr geringes Mass beschränkt. Die Verdunstung wird rascher und die Wasserabgabe reichlicher, wenn die Luft bewegt ist und Personen und Gegenstände mit stets neuen Schichten einer relativ trockenen Luft in Berührung kommen. So wird also die Trockenheit am lebhaftesten empfunden werden in einer bewegten Luft, deren Feuchtigkeitsgrad vom Sättigungspunkt möglichst weit entfernt ist. Daraus folgt aber, dass bei gleicher Temperatur und gleichem Feuchtigkeitsgehalt diejenige Luft als die trockenere empfunden werden wird, welche lebhafter in Bewegung ist. — Das Gefühl der Trockenheit wird also vorzugsweise erzeugt durch die Ventilation, nicht durch die Heizung. Auf dieses Verhältniss haben Wolpert[1]) und Rietschel[2]) ganz präcis hingewiesen und auch betont, dass wenn man der Centralheizung den Vorwurf macht, dass die Trockenheit bei ihr besonders hervorträte, die Ursache in der „übermässigen Ventilation liegt, welche diese erfordert“. — Letzterer Autor führt dann weiter aus, wie durch die mit Ventilation verbundene Heizung bei einer Luftzufuhr von 20 cbm pro Kopf und Stunde und einer Temperaturdifferenz von 30° (— 10° C. aussen) und einer relativen Feuchtigkeit der Aussenluft von 2,91 g jedem Kinde etwa 140 g Wasser per Stunde entzogen wird, das wäre, selbst unter der Annahme, dass Gegenstände des Schulzimmers und Wände etwa die Hälfte des Wasserverlustes tragen, immer noch 20 g Wasser mehr, als man einem Kinde per Stunde etwa zumuthen könne. —

Man erkennt also, dass in der That eine gewisse Gefahr, dass die Luft relativ zu trocken in die Schulzimmer kommt, mit der Erwärmung der Luft und der damit Hand in Hand gehenden Luftbewegung

[1]) l. c. 1860, p. 250.
[2]) l. c. 1880, p. 14.

(Ventilation) geschaffen wird, und dass die Technik darauf bedacht sein muss, dem Uebelstande Abhilfe zu leisten. — Dies ist in der That geschehen und wir werden gelegentlich der Schilderung der Anlagen der Centralluftheizung darauf zurückkommen. — Nur ist es bis jetzt noch nicht möglich gewesen, präcis denjenigen Feuchtigkeitsgrad der Luft vorzuschreiben, welcher für den menschlichen Körper am zweckdienlichsten erscheint. Wolffhügel[1]) verlangt in mässig besetzten Räumen

bei Ofenheizung	. . . .	40—60 %
„ lokaler Ventilationsheizung	. . .	45—65 „
„ centraler „	bei 15° R.	50—70 „

relativer Feuchtigkeit, wobei er indess betont, dass man der Beschäftigung, der dichteren Besetzung des Raumes u. s. w. doch immerhin Rechnung tragen müsse. Während man aber auf der einen Seite der Austrocknung der Luft wird gegenüber zu treten haben, ist auch zu reicher Zuführung von Feuchtigkeit in die Schulluft vorzubeugen, einmal, weil durch die Behinderung oder Erschwerung der Abdunstung von Haut und Lunge dem kindlichen Körper die eigene Wärmeregelung erschwert wird, und wie Falk[2]) durch eine höchst interessante Studie erwiesen hat, die so erzeugten Symptome denjenigen eines leichten Hitzschlages nicht unähnlich werden; ferner aber wird sich als nächste Folge einer zu reich mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre ergeben, dass beim Hinaustreten der Kinder aus der Schulstube, die zwischen den Kleidern haftende wasserreiche Atmosphäre gleichsam tropfbar flüssige Niederschläge bildet, welche von den hygroskopischen Kleidern aufgesaugt werden und dieselben feucht machen; ein Vorgang, der sicher nicht selten dazu dient, Erkältungen herbeizuführen[3]). —

Würde schon die Zuführung überreicher Wassermengen zur Schulluft gewisse Nachtheile nach sich ziehen, so steht dieselbe in ihrer hygienischen Bedeutung dennoch wesentlich zurück gegenüber gewissen direkten Verunreinigungen der Schulluft, sei es mit körperlichen Bestandtheilen, sei es mit irrespirablen oder toxisch wirkenden Gasen, welche die unrationelle Heizung erzeugen kann. —

Von körperlichen Bestandtheilen sind es vorzugsweise direkte Bestandtheile des Heizmaterials oder der Heizabfälle, der Asche, welche

[1]) l. c. p. 19.
[2]) Virchow's Archiv, Bd. 62, p. 265.
[3]) Man hat versucht, selbstregulirende Luftbefeuchtungsapparate herzustellen und einzuführen (so den Apparat von Rietschel und Henneberg u. A.), indess haben sich dieselben bisher wenig bewährt.

sich staubartig in der Luft verbreiten können. Dieselben kommen häufig bei der Lokalofenheizung vor und insbesondere bei Oefen, welche vom Innern der Schulzimmer aus mit Heizmaterial beschickt werden. Dies hat wesentlich dazu beigetragen, die Lokalheizungen zu misscreditiren und an ihrer Stelle den Centralheizungen Platz zu geben. Indess sind auch letztere nicht ganz frei davon und insbesondere wird auch der Luftheizung der Vorwurf gemacht, dass mit dem warmen Luftstrom staubartige Bestandtheile in die Schulzimmer eingeführt werden. In der That kann dies geschehen, wenn die zur Erwärmung gebrachte Luft nicht vor Eintritt in die Heizkammer hinlänglich sorgfältig gereinigt ist, oder wenn die Heizkammer und die Luft führenden Canäle nicht absolut staubfrei gehalten werden, oder endlich, wenn, und dies ist das Schlimmste, die Caloriferen undicht sind. —

Es ergiebt sich daraus die dringende Forderung der Gesundheitspflege, dass nach allen diesen Richtungen Fürsorge getragen wird, und in der That geschieht dies seitens der Technik, wie wir sehen werden, so, dass die den Heizkammern zugeführte Luft entweder filtrirt, oder dadurch, dass sie durch einen Wasserstrom hindurchgetrieben wird, geradezu vorher gewaschen wird; ebenso wird die grösste Sorgfalt auf Reinhaltung der Heizkammern, der Caloriferenwände und der Luftcanäle verwendet; endlich ist die absolute Dichte der Caloriferen eine unbedingte und jetzt sorgsam erfüllte Forderung ebenso der Technik, wie der Gesundheitspflege geworden. — Wo die Lokalheizung mit Zimmeröfen Statt hat, ist es Aufgabe der die Oefen bedienenden Personen, Stauberzeugung beim Einheizen und Entfernen der Asche möglichst zu vermeiden und für die Entfernung etwa in die Luft des Zimmers gedrungener Staubtheile durch sofortige gehörige Durchlüftung Sorge zu tragen.

Bedeutungsvoller noch ist die Verunreinigung der Schulluft durch Eintreten von Verbrennungsprodukten aus den Heizapparaten in dieselbe. —

Die Verbrennungsprodukte sind je nach der Art des angewendeten Heizmaterials entweder nur Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoff und Wasserdampf (Koaks, Holzkohle), oder unverbrannter Kohlenstoff, Kohlenwasserstoffe und schwefelige Säure und Schwefelwasserstoff (Holz, Kohle, Torf u. s. w.). In letzterem Falle sind die Verbrennungsprodukte zumeist und insbesondere im Beginne des Verbrennungsprozesses von dunkler Beschaffenheit (Rauch) und als solche in der atmosphärischen Luft sichtbar. Alle diese Bestandtheile hat Smith in den Exhalationen der Fabrikschornsteine erweisen können.

Die Ursachen, welche das Zurücktreten aller dieser Verbrennungsgase in den Zimmerraum bedingen können, sind, ganz allgemein ausgedrückt, zu suchen in dem Missverhältniss des Widerstandes im Abzugsrohr gegenüber demjenigen Druck, mit welchem die Luft dem Feuerherde zuströmt. Sobald der Druck im Abzugsrohre grösser wird, als der Druck der Zimmerluft, müssen die Gase aus demselben in das Zimmer zurücktreten. Es ist specielle Aufgabe der Technik, dies in geeigneter Weise zu verhüten, und die Hygiene hat nur an der Forderung festzuhalten, dass das Zurückströmen der Verbrennungsgase nicht vorkommen darf. Wir erwähnen deshalb die einzelnen Ursachen für das Phänomen nur insoweit, als sie uns zum Verständniss des Ganzen nöthig erscheinen.

Ein wichtiges Moment ist das zu frühe Abschliessen der in den Abzugsröhren vorhandenen sogenannten Ofenklappen. Dieselben sind bekanntlich zu dem Zwecke angebracht, die Luftströmung in dem Abzugsrohre nach beendigter Verbrennung zu verhüten, um die erhitzten Gase im Ofen selbst zu erhalten. Jedes Anbringen von Klappen in den Oefen einer Schule ist zu verbieten, und neuerdings ist dieses Verbot in mehreren Städten in sehr verständiger Weise auch auf Privatwohnungen ausgedehnt worden. Das Schliessen der Klappe hat unter allen Umständen die Folge, dass die Verbrennungsgase in das Zimmer (immer vorausgesetzt, dass der Ofen vom Zimmer aus geheizt sei) eintreten; denn bei der durch die Hitze beträchtlich gesteigerten Spannung der Gase treten dieselben, sobald die Zugkraft des Schornsteins eliminirt worden ist, auf dem Wege des geringsten Widerstandes mit der Zimmerluft in Berührung; sie dringen durch die grösseren Ritzen des Ofens, durch die mangelhaft geschlossene Thüre des Heizloches hindurch, oder, wo bei guter Construction des Ofens beides nicht möglich ist, diffundiren sie durch die Poren der Ofenwände entsprechend den bekannten Diffusionsgesetzen. In diesem Sinne können selbstverständlich die aus Thon construirten Oefen weitaus gefährlicher werden, als die eisernen.

Neuerdings hat man die Ofenklappen in geeigneter Weise durch luftdicht schliessende Ofenthüren ersetzt. Dieselben erfüllen den mit den Ofenklappen beabsichtigten Zweck, die Geschwindigkeit des Austretens der Heizgase in den Schornstein zu mässigen, dadurch, dass sie die Zufuhr kühler atmosphärischer Luft reguliren, und man hat es völlig in der Hand, den Verbrennungsvorgang zu beschleunigen oder zu verlangsamen, je nachdem man den Zutritt der atmo-

sphärischen Luft zur Feuerung gestattet oder abschliesst. — Eine andere Ursache für das Zurücktreten von Verbrennungsgasen liegt nicht selten in der Unsauberkeit der Abzugsröhren. Die Anfüllung derselben mit den Produkten der Verbrennung (Russ, theerartige Substanzen) beschränkt selbstverständlich den Querschnitt derselben, vermehrt für die ausströmenden Gase die Widerstände durch Reibung und bringt es schliesslich sehr leicht dazu, dass, unter Hinzukommen mancherlei anderer Ursachen, der Druck der Luft im Abzugsrohre grösser wird, als der Luft, welche zum Feuerherd hinströmt. — Ganz in derselben Weise wird die mangelhafte Construction und Lage des Schornsteins wirken.

Endlich sind es äussere atmosphärische Einflüsse, welche die Umkehr des Stromes in den Abzugsröhren bedingen können; Windströmungen, welche auf die Luft des Schornsteins eine pressende Wirkung ausüben, Einfall von Regen, welcher die Luft des Schornsteins abkühlt, verdichtet und schwerer macht, als die erhitzten Ofengase, Einfall von Sonnenstrahlen in den Schornstein, welches ungleiche Erwärmungen der darin enthaltenen Luftsäule und complicirende Strömungen derselben zu Stande bringen kann; sie alle können die Ursachen dafür werden, dass die Verbrennungsgase in die Zimmer hineingetrieben werden.

Diesen letztgenannten haben nun allerdings Wolpert und nach ihm in nahezu ungezählter Menge andere Techniker durch sogenannte Rauch- oder Luftsauger die Möglichkeit ihrer schädlichen Wirkung abgeschnitten. Dieselben bewirken, dass die Windrichtung einen saugenden Einfluss auf die Luft des Schornsteins übt und sie holen somit die Verbrennungsgase aus demselben gleichsam heraus.

Unter den bei der Verbrennung vorkommenden Gasen hat das Kohlenoxyd in hervorragender Weise die Hygieniker beschäftigt, weil bei seinen bekannten, durch Veränderung des Blutes intensiv giftigen Eigenschaften, die Möglichkeit des Eintretens grösserer Mengen Kohlenoxyds in die Zimmerluft eine hohe Lebensgefahr für die Bewohner desselben involvirt; sind doch jene Todesfälle, welche alljährlich durch vorzeitigen Verschluss der Ofenklappen in den grösseren Städten constatirt werden, vorzugsweise seiner Einwirkung zuzuschreiben. Die Frage hatte aber um so mehr Bedeutung gewonnen, als von Deville, Troost u. A. der Beweis erbracht wurde, dass durch glühend gemachte Eisenplatten Kohlenoxyd diffundirt und somit die Gefahr drohte, dass bei Gebrauch eiserner Lokalöfen oder eiserner Caloriferen (bei Centralheizanlagen) Kohlenoxyd

auch bei wohl erhaltener Dichtigkeit der Heizanlagen in die Zimmerluft eintrete. Es ist hier nicht der Ort, auf die überaus reiche Literatur des Gegenstandes einzugehen und es sei nur so viel hervorgehoben, dass die Autoren der jüngsten Periode, obenan v. Pettenkofer, Wolffhügel, Gruber, darin übereinstimmen, dass die ausserordentlich kleinen Mengen von Kohlenoxyd, welche durch glühend gemachte Ofenplatten diffundiren, weder in dem Augenblicke ihrer Anwesenheit, noch auch bei längerer Einwirkung im Stande sind, eine Schädigung des Organismus zu bedingen. Gruber wies sogar nach, dass die Anwesenheit von 2‰ Kohlenoxyd in der Atmosphäre unschädlich sei und die Grenze sich vielleicht bis 5‰ herauf erstreckt; Mengen, welche weder er selbst, noch selbst v. Fodor, welcher sehr geneigt ist, für die Schädlichkeit kleinster Mengen Kohlenoxyds zu plaidiren, jemals in der Luft von beheizten Räumen nachzuweisen vermochten; ja selbst in der Luft der neueren Caloriferenanlagen von Centralluftheizungen fanden sich kaum Spuren von Kohlenoxyd vor. Damit dürfte denn die Frage zu einem gewissen Abschlusse gekommen sein, und seitens der Gesundheitspflege dürfte die Forderung dahin zu formuliren sein, dass, wenngleich die Grenze der Schädlichkeit des Kohlenoxyds weit höher liegt, als die etwa bisher beobachteten Verunreinigungen der erwärmten Zimmerluft mit dem Gase ergeben haben, dennoch durch geeignete Construction der Oefen und der Caloriferen darauf Bedacht zu nehmen ist, dass die Möglichkeit von Emanation oder Diffusion von Kohlenoxyd von vornherein ausgeschlossen ist; insbesondere wird dafür Sorge zu tragen sein, dass das Glühendwerden eiserner Platten in den Heizapparaten nicht Statt hat. — Dieser letzte Punkt der Forderung würde überdies noch aus einem anderen Grunde eine hohe Bedeutung haben. Erfahrungsgemäss befinden sich selbst in einer anscheinend sorgfältigst gereinigten atmosphärischen Luft eine grosse Menge organischer Stäubchen, welche, sobald sie mit sehr hoch temperirten Heizkörpern in Berührung kommen, zum Theil direkt verbrennen, oder bei zu kurzer Berührung mit den Heizkörpern durch theilweise Verbrennung die Produkte der trockenen Destillation erzeugen. Diese Produkte sind es aber vorzugsweise, welche in der Luft überhitzter Räume einen unangenehmen und höchst widerlichen Geruch erzeugen und die Luft trocken und reizend für die Respirationsorgane erscheinen lassen. — v. Fodor weist darauf hin, dass schon eine Erhitzung des Luftstaubes auf 150° diese Produkte entstehen lässt. — Da es also unmöglich ist, die atmosphärische Luft von organischen

Stoffen frei zu halten, welche event. der Verbrennung ausgesetzt werden, so ist es nothwendig, jede Ueberhitzung der Heizflächen, namentlich aber das Glühendwerden von Metallplatten sowohl an Oefen, wie auch an Caloriferen zu vermeiden. —

Von weiteren anomalen Beimischungen, welche die Heizluft erleiden kann, wäre noch derjenigen zu gedenken, welche dadurch entsteht, dass die den Zimmern zugeführte Luft Orten entnommen ist, deren Atmosphäre an sich anomal zusammengesetzt ist. So kann bei Centralheizungsanlagen der im Kellerraum liegende Luftschacht sehr leicht mit der Grundluft communiciren, wenn er gegen dieselbe nicht ausgezeichnet isolirt ist, und die so schlecht gemischte Luft (s. p. 33) den Heizapparaten und schliesslich den Zimmern zuführt. Dies muss vermieden werden und wird am besten dadurch verhindert, dass die Luft von einer womöglich im Garten und geschützt gelegenen Stelle hergeholt wird, welche von Abtrittsanlagen, Fabriken u. s. w. möglichst fern liegt. Das Gleiche gilt mutatis mutandis für die Luft, welche in den höheren Stockwerken für etwaige lokale Ventilationsöfen beschafft wird. Die zu denselben führenden Luftschachte müssen die Luft direkt der Aussenluft entnehmen und von Schornsteinen u. s. w. möglichst entfernt und abgewendet nach aussen münden. —

4) Von der Bedienung des Heizapparates wird durchaus seine Wirksamkeit abhängig sein; wenn wir nicht genügend Brennmaterial in denselben hineinbringen, wird nicht genügend warm werden; dasselbe wird geschehen, wenn zu spät angeheizt wird; alles dies leuchtet ein. Für die genannten Fälle trifft die Schuld nicht den Heizapparat, sondern die Bedienung; dass indess die Bedienung nicht in der Construction des Ofens den hinlänglichen Grund für dessen unzulänglicher Wirkung haben dürfe und könne, dafür muss und kann die Technik sorgen. Die Construction muss einfach, ich möchte sagen durchsichtig sein, um Jedermann klar gemacht zu werden. Das Material, aus welchem der Heizapparat construirt ist, muss solide, nicht zu leicht zerstörbar sein. Complicirte Heizapparate geben zu häufigen Reparaturen und sonach zu Störungen des Unterrichtes Anlass. Die Construction muss im Ganzen wie im Einzelnen möglichst derart sein, dass jede Gefahr bei dem Betrieb ausgeschlossen ist. — Dies lässt sich nun allerdings bei gewissen Centralheizungsanlagen nicht völlig ausschliessen, indess ist es gerade für solche eine unerlässliche Bedingung, dass die Bedienung von durchaus sachverständigen Personen geschieht, und nicht genug zu loben ist der Vorschlag

Henneberg's[1]), dass der Betrieb den Fabrikanten selbst in Entreprise gegeben wird, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass die Oberaufsicht von einem sachkundigen damit betrauten Fachmann geführt wird. — Wo dies nicht möglich erscheint, da wird wenigstens das eine durchzuführen sein, dass man denjenigen Personen, welche den Heizapparat zu bedienen haben, einen gewissen Grad technischer Kenntnisse beibringt und speciell Aufschluss über die Construction des Apparates, und sei dies auch nur ein einfacher Ofen, giebt, ihnen dieselbe durch Bild und Beschreibung erläutert und die Art seiner Wirksamkeit mit Hinweis auf etwaige besonders wichtige Punkte zu erkennen giebt. — Das Mass des zu verbrauchenden Brennmaterials, die Stunde des Anheizens wird nach vorherigem Ausproben genau vorgeschrieben werden müssen. —

Was nun die Billigkeit der Anlage und des dauernden Betriebes betrifft, so erscheint diese Frage, obenhin betrachtet, als eine für die Gesundheitspflege untergeordnete und mehr rein technische, und dennoch ist sie dies keineswegs. Erfahrungsgemäss wird die Ausgabe für Heizmaterial von dem Privaten sowohl wie von der Commune als eine unangenehme Last empfunden und die Summe bis auf das Aeusserste des Möglichen beschränkt; unter solchen Verhältnissen dürfen Ueberschreitungen des Etats nur in den seltensten Fällen und da, wo zwingende Verhältnisse etwa durch die Ungunst der Witterung eintreten, vorkommen. Denn bei der einmal geschehenen vielleicht zweckmässigen Vertheilung der Ausgaben gegenüber den Einnahmen pflegt dasjenige, was für die Heizung mehr in Anspruch genommen wird, als ursprünglich dafür ausgesetzt ist, den anderen Bedürfnissen gekürzt zu werden. Communen, welche für Heizbedarf mehr als gewöhnlich ausgesetzt haben, sparen in der Schule an Verbesserungen irgend welcher Art, sei es in der Neu-Construction von Subsellien, Trockenlegung der Wände, Besserung der Beleuchtung, der Lehrergehälter u. s. w., immer leidet durch Hinaufschrauben des einen Factors der Ausgaben ein anderer und zumeist hygienisch wichtiger. — Die Gesundheitspflege hat also eine gewisse Pflicht, sich auch um diese Art pecuniärer Fragen zu kümmern und mit ernsten Forderungen an den Techniker heranzutreten. Leider sind die hier einschlägigen Fragen schwierig zu entscheiden. — Bei alledem giebt es gewisse Anhaltspunkte, welche dieselben einigermassen zur Lösung bringen. In erster Linie kommt

---

[1]) l. c. p. 115.

es auf zweckmässige Construction der Heizanlage im Ganzen an. Dieselbe muss derart sein, dass eine möglichst vollkommene Verbrennung des Heizmaterials ermöglicht wird, was nur dann geschehen kann, wenn auf der einen Seite der Zutritt der nöthigen Menge Luft garantirt ist, während die Heizgase hinlänglich und in genügender Ausdehnung mit geeigneten Flächen in Berührung kommen, an welche sie ihre Wärme abgeben, und endlich die Abführung der Verbrennungsprodukte und der entstandenen Aschenabfälle in geeigneter Weise vorgesehen ist. So setzt sich naturgemäss jeder Heizapparat aus 3 Hauptbestandtheilen zusammen, dem eigentlichen Feuerraum nebst Rost und Aschenfall, dem Heizraum und dem Schornstein. — Der Feuerraum wird durch den Rost in zwei Theile getheilt, deren oberer der eigentliche Verbrennungsraum ist, während der untere zum Aschenfall dient. Durch Aschenfall und Rost findet die Lüftzufuhr zum locker aufgeschichteten Heizmaterial Statt und dieselbe ist unter sonst gleichen Verhältnissen naturgemäss um so grösser, je weiter die Spalten oder Schlitze (der sogenannte freie Rostraum) des Rostes sind. — Der Verbrennungsraum muss für Holz geräumiger sein, als für Kohlen, dagegen ist für ersteres in Zimmeröfen das Vorhandensein des Rostes überhaupt überflüssig, weil durch die Oeffnung der Ofenthür hinlängliche Mengen Luft dem Feuermaterial zuströmen; je nach der Beschaffenheit des Brennmaterials ist der freie Rostraum grösser zu nehmen, indess dürfen die Spalten nie so gross sein, dass Brennmaterial nach dem Aschenfall unverbraucht hindurchfällt.

Der Heizraum ist die Stelle, in welcher die eigentliche Wärmeabgabe der Heizgase Statt hat; es ist aber schon betont worden, wie verschieden die Verhältnisse sich gestalten, je nachdem derselbe von guten Wärmeleitern (Eisen) oder schlechten Wärmeleitern (Thon) umgeben ist. In der Regel ist in Thonöfen die Fläche des Heizraumes durch sogenannte Züge künstlich vermehrt, während in eisernen Oefen die Vergrösserung der Fläche durch Anbringung von Rippen an der Aussenwand oder durch Verlängerung des zum Schornstein führenden Rauchrohres angestrebt wird. Vom Schornstein war schon oben die Rede und es ist hervorgehoben worden, dass derselbe nur dann normal fungiren kann, wenn die Spannung der Gase im Heizraume grösser ist, als in dem Schornstein selbst, was nur dann der Fall ist, wenn die Gase eine genügende höhere Temperatur haben, als die Aussenluft; damit ist aber auch der Vergrösserung der Flächen des Heizraumes und somit der Wärme-

abgabe eine gewisse Grenze gesetzt, welche nicht überschritten werden darf. Ausserdem wird der Zug im Schornstein wesentlich abhängig sein von der Weite und Höhe desselben. Nach Reiche und Voigt[1]) soll die Weite desselben im kleinsten Querschnitt $^1/_4$ der Gesammtrostfläche betragen, auf welcher Braunkohle verbrannt wird, und seine Höhe soll möglichst die benachbarten Häuser überragen. Von den Umständen, welche den Auftrieb im Schornstein sonst beeinflussen können, und den Mitteln, den Störungen abzuhelfen, ist schon die Rede gewesen (p. 184).

Was nun das Heizmaterial betrifft, so kommen für Schulen vorzugsweise Holz, Torf, Braunkohle und Steinkohle in Frage. Der theoretische Heizwerth dieser Stoffe ist für diese Materialien in dem Zustande der Lufttrockenheit festgestellt worden (Grashof, Péclet.)

Derselbe beträgt für

1 kg Holz	= 2731	W.-E.
„ „ Torf	= 2743	„
„ „ Braunkohle .	= 4176	„
„ „ Steinkohle . .	= 7483	„

Wichtiger indess für unsere Zwecke als diese Zahlen sind diejenigen, welche Henneberg gelegentlich einer Untersuchung über die städtischen Heizanlagen in den Berliner Schulen festgestellt hat. Es stellte sich heraus, dass wenn der Heizeffekt

für 1 Pfund Holz	mit 15 %	Wasser	= 3600	W.-E.
„ „ „ Torf	„ 30 „	„	= 3400	„
„ „ „ Braunkohle	„ 28 „	„	= 4200	„
„ „ „ Steinkohle	„ 3 „	„	= 8000	„

war, dies für Berliner Preisverhältnisse für je 1000 W.-E. an Preisen ergab

für Holz	0,32—0,34	Pfennige
„ Torf	0,21	„
„ Braunkohle . .	0,22	„
„ Steinkohle . .	0,15	„

oder auf 100 reducirt ein Verhältniss der Kosten

wie 32—34 : 21 : 22 : 15,

womit die Steinkohle sich als das billigste Heizmaterial herausstellt. Braunkohle war dem Torf vorzuziehen und die Torfheizung wurde billiger, wenn reichlich Holz dazu genommen wurde, trotzdem das

---

[1]) Deutsch. Bauhandb. p. 405.

Holz an sich viel theurer wurde, augenscheinlich, weil die Verbrennung eine vorzüglichere war. Die Heizung wurde theurer, je forcirter geheizt wurde, weil die Verbrennungsgase mit zu hoher Temperatur in den Schornstein gelangten; augenscheinlich aber wohl auch deshalb, weil durch die zu hohe Temperatur der Heizgase eine Reduction der Kohlensäure in Kohlenoxyd Statt hatte, was nur mit einem Verlust an Wärme, zum Theil durch Binden der Wärme bei der Umsetzung, zum Theil wegen der ungenügenden Verbrennung einhergehen kann (Wolffhügel). Henneberg giebt überdies noch um deswillen der Steinkohle einen wesentlichen Vorzug vor den übrigen Brennmaterialien, mit Ausnahme von Holz, weil sie zu ihrer Verbrennung und der Grundlegung der angenommenen Heizeffekte, um gleiche Wirkung zu erzeugen, den geringsten Bedarf an Luft zu ihrer Verbrennung habe. Er brauchte

2,22	Pfund	Holz	=	224	Cubikfuss	Luft
2,25	„	Torf	=	306	„	„
1,9	„	Braunkohle .	=	285	„	„
1	„	Steinkohle . .	=	270	„	„

Natürlicherweise ist aber hier Vieles von lokalen Verhältnissen abhängig. —

Es kommt überdies bei der Bestimmung des Heizwerthes auch noch der sogenannte „pyrometrische Wärmeeffekt" eines Heizmaterials in Frage. Man bezeichnet damit den Temperaturgrad, welcher bei Verbrennung eines Kilogramms Brennmaterial erreicht wird. Derselbe kann entweder direkt gemessen oder durch Rechnung bestimmt werden. Er ist um so grösser, je vollständiger die Verbrennung geschieht, ist indess in gewissen Grenzen von der Temperatur und der Menge der zur vollständigen Verbrennung zugeführten Luft abhängig.

Nach Grashof ist der pyrometrische Effekt

von lufttrockenem	Holz	=	1860°	C.
„ „	Torf	=	1892	„
„ „	Braunkohle . .	=	2211	„
„ „	Steinkohle . .	=	2565	„

Nach all diesem ist zu erwarten, dass man bei geeigneten Heizanlagen, insbesondere in grossen Anstalten, mit Steinkohle für den geringsten Preis den relativ höchsten Heizwerth erreicht, also mit dieser am billigsten heizt. Allerdings ist, wie einleuchtet, hierbei die Preisfrage von lokalen Verhältnissen abhängig.

Voigt[1]) berechnet bei normaler Wintertemperatur im norddeutschen Flachland folgenden Jahresbedarf:

Räume von cbm Inhalt	Brennmaterial-menge	Werthe von A.	Maximum des Verbrauchs f. 1 Tag
—	—	6,3 cbm weiches Holz,	1 Procent von nebenstehend angegebenem Jahresbedarf.
—	—	5 cbm hartes Holz,	
—	—	6,6—7,6 cbm Torf,	
186—210	1,3—2,3 A.	1500 kg Braunkohlen,	
210—234	1,45—2,55 A.	960 kg Steinkohlen.	

Selbstverständlich ist aber der Heizbedarf in den einzelnen Räumen wesentlich von der Lage, der Grösse der Fenster, der Dicke der Wände, der Ventilation des Raumes u. s. w. abhängig, so dass im Einzelfall in der Praxis an der theoretischen Berechnung sich Vieles modificiren wird. —

Nachdem wir so die hygienischen Forderungen kennen gelernt haben, erscheint es zweckmässig, soweit es überhaupt in den Rahmen dieses Buches passt, die Anlagen kennen zu lernen, mit welchen die Technik denselben zu genügen bemüht ist. —

Die Einzel- oder Lokalheizung.

Die Lokalheizung setzt in jedem einzelnen zu durchwärmenden Raume einen Verbrennungsapparat voraus, welcher für sich mit Brennmaterial gespeist wird. Als Träger der Wärme werden benutzt die Luft, feste Körper, Wasser und Wasserdampf.

In den sogenannten offenen Kaminen dient die Luft als Träger der Wärme, zugleich kommt indess die strahlende Wärme des Kamins zur Geltung. Der Kamin ist im Wesentlichen eine offene Feuerstelle, welche in direkter Communication mit dem Schornstein steht. Der Kaminrost hat zumeist korbartige Gestalt, und unter demselben befindet sich der Aschenkasten. Ueber der Feuerstelle ist der eiserne Kaminfang angebracht. — Es leuchtet ein, dass die Kamine bei dem direkten Hineinströmen der Heizgase nach dem Schornstein nur eine sehr geringe Ausnutzung des Brennmaterials gestatten, daher wird die Heizung zu theuer; die vom Kamine ausgehende strahlende Wärme kommt auch nur denen zu

[1]) l. c. p. 33. — Deutsches Bauhandbuch, Bd. II, p. 404.

Gute, welche sich in der Nähe und in der Richtung der Wärmestrahlen befinden und auch diesen nur von einer Seite; daher entsprechen zumeist die Kamine nicht den gestellten Anforderungen

Fig. 21.

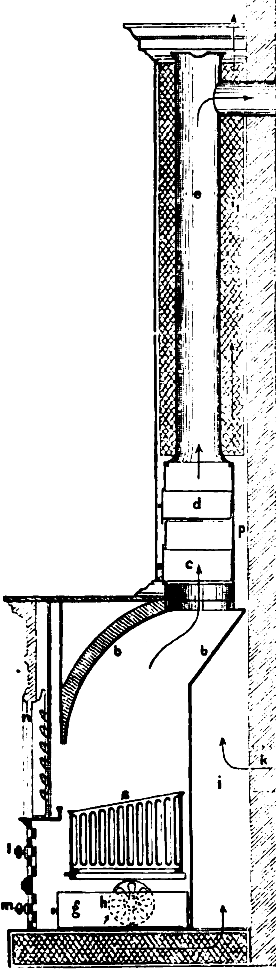
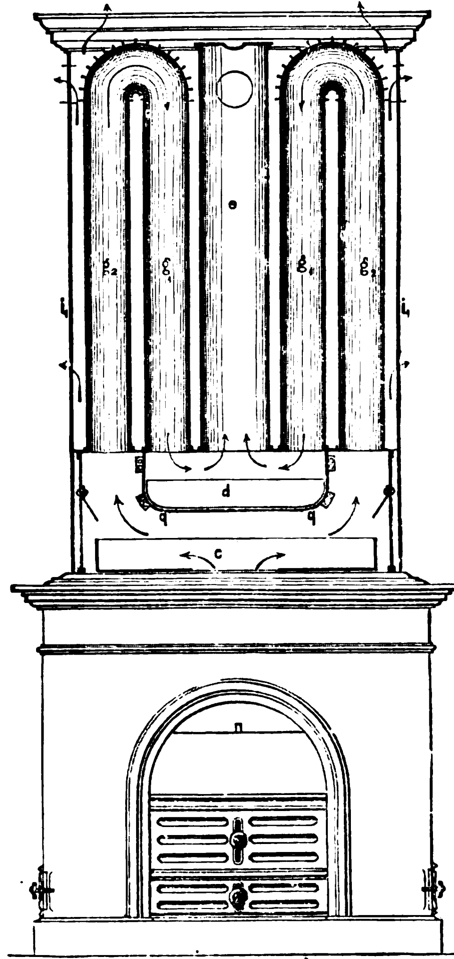


Fig. 22.



für die Schule und zwar um so weniger, als auch ein Zurückströmen von Verbrennungsgasen ins Zimmer sehr leicht Statt hat.

Indessen hat die neuere Technik Constructionen von Kaminen erzeugt, welche wenigstens eine erheblich bessere Ausnutzung des Heizmaterials gewähren, als der ursprüngliche einfache Kamin. — Es handelt sich hierbei wesentlich um die Durchführung des

Princips, dass die Heizgase an Flächenmultiplicatoren vorüber streichen müssen, an welche sie ihre Wärme abgeben. Man bezeichnet diese Art von künstlicher Vergrösserung der Fläche als „Züge". Dieselben können von Eisen oder Thon hergestellt werden. — Eine derartige Combination vom Kamin mit Zügen präsentirt das patentirte Kamin von Wille in Berlin (s. Fig. 21, 22).

Der Kaminraum hat gusseisernen Einsatz mit Kerbrost (3), derselbe verschmälert sich nach oben. Die Feuergase gehen in einen kastenartigen Raum q; von hier in die Röhren g 2, g 1 und endlich in das gemeinschaftliche Rauchrohr e. Der kleinere angefügte Kasten q verhindert die Communication von g 1 und g 2 von unten und bewirkt durch die Erwärmung der Wand q q die Aspiration der Gase nach dem Rauchrohr. Die Luftzuführung zum Kamin wird durch Schieber l m, durch mit Schlitzen versehene Durchschieber h und endlich durch Stellung des eisernen Vorhanges des Kamins (n) regulirt werden. Der Kamin bedingt weiterhin dadurch, dass man frische Luft zwischen die Ummantelung der Heizröhre und in den Raum zwischen Kaminwand und Feuerkasten einführen kann, welche erwärmt nach oben in das Zimmer dringt, wesentlich ventilatorischen Effekt. —

Man erkennt leicht, dass auch die strahlende Wärme bei geeigneter Handhabung des Vorhanges und der Schiebervorrichtungen gemässigt werden kann. —

Wichtiger als die Kaminheizung ist diejenige in Thon- oder Kachelöfen. Wir wissen schon, wie sehr sich dieselben wegen des Wärmereservationsvermögens des Thons zur Beheizung eignen. Um in dem Kachelofen die möglichst grosse Ausnutzung der Heizgase zu erzielen, sind in denselben durch Einlegen von Zwischenwänden Züge hergestellt, so präsentirt sich der Berliner Kachelofen wie Fig. 23, 24, 25 im Durchschnitt erkennen lassen.

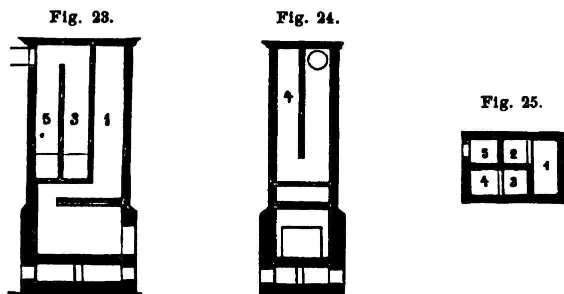


Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25.

Eine gewisse Schwierigkeit ihrer Benutzung für die Schule liegt aber darin, dass sie sehr früh angeheizt werden müssen, damit zur

Zeit des Beginnes des Unterrichtes die Schulzimmer schon die genügende Wärme haben. Schinz giebt an, dass dieser Nachtheil allerdings dadurch ziemlich leicht zu überwinden ist, dass man die Luft in energischer Weise zum Mitträger der Wärme benutzt, indem man durch den Ofen eine Röhre führt, welche, nahe am Boden beginnend, in der Ebene der Ofendecke ausmündet; die in dieser Röhre lebhaft erhitzte Luft gestattet eine rasche Circulation der Luft durch den Zimmerraum und so die Möglichkeit, den in der Zeit der unterbrochenen Feuerung abgekühlten Wänden rasch ihren Verlust zu decken; dabei wird von strahlender Wärme nicht viel wahrgenommen. Dass Kachelöfen solcher Construction für die Lokalheizung in Schulzimmern ausserordentlich vortheilhaft sind, bedarf nach dem Vorangegangenen kaum der Auseinandersetzung.

Ein Ofen solcher Art, welcher indess gleichzeitig als Ventilationsofen fungirt, ist der Ventilationsofen von Staebe[1]). In demselben, welcher im Wesentlichen ein Kachelofen ist, ist einer der verticalen Heizzüge ein eisernes Rohr. Ein vortrefflicher, gleichfalls neben der Heizung die Luftverbesserung bedingender Ofen ist der von Romberg & Mehlmann construirte ursprünglich Grossmann'sche Ofen (s. Fig. 26, 27, 28, 29, 30).

Heiz- und Aschenthür liegen vertieft in der Nische des Ofenfusses, so dass das Sockel-Gesims zwischen Ober- und Unterkörper vollständig von der Feuerungsthür isolirt ist; der Heizkasten, aus Chammottesteinen gebildet und mit solchen überwölbt, ist ebenfalls von den Kachelwänden isolirt, indem an der Heizthür eine schmale Luftschicht gelassen ist. Im Uebrigen ist der Ofen in drei Theile getheilt; in dem mittleren, von einer Ziegelsteinschicht eingeschlossenen Raume, in welchem das Feuer durch einen Schlitz in der Ueberwölbung eintritt, sind in Höhe des ganzen Ofens liegende Züge angebracht, in den beiden seitlichen Theilen je zwei stehende Züge; das Feuer nimmt die Richtung, wie unsere Zeichnungen dies andeuten; um nun mittelst des Ofens eine rasche Lufterneuerung bewerkstelligen zu können, sind in dem Raume zwischen Ofen und der Wand, welcher abgeschlossen und wegen seiner Lage gerade am mittleren Ofentheile stark erhitzt ist, zwei Thonröhren geführt. Die Luft wird in demselben soweit erwärmt, dass sie lebhaft aufsteigt: das eine dieser Rohre wird nun mit der äussern Atmosphäre mittelst eines Ventilationscanals in Verbindung gebracht, während es über

---

[1]) S. Deutsches Bauhandbuch, p. 426.

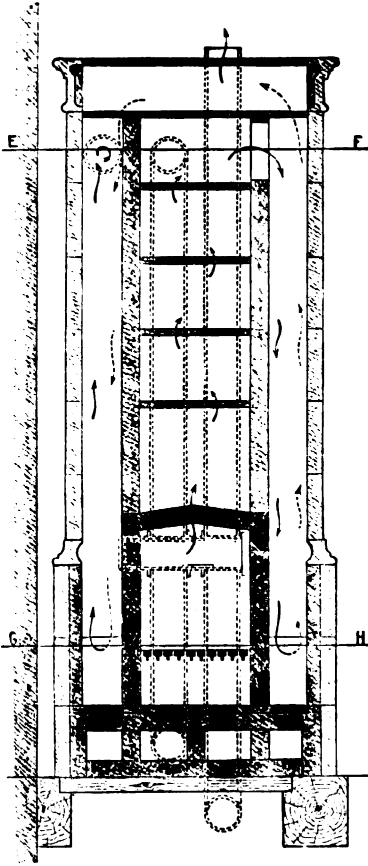
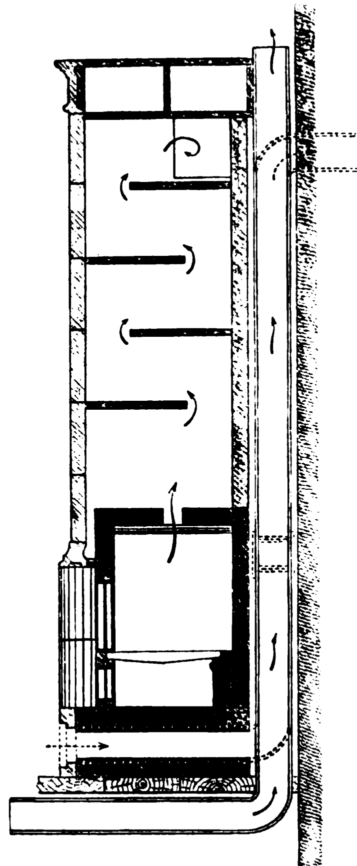


Fig. 26.


Fig. 27.

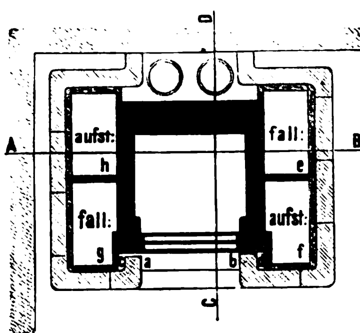
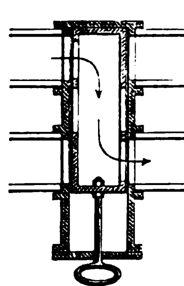


Fig. 28.


Fig. 29.

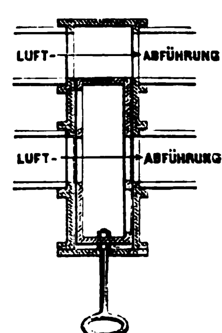


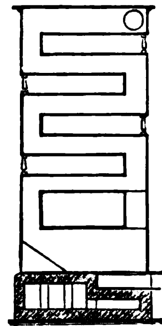
Fig. 30.

der Ofendecke im Zimmer mündet; das andere Rohr ist unterhalb durch den Hohlraum unter dem Rost des Ofens durchgeführt und

mündet am Ofenfuss durch ein Gitter abgeschlossen in das Zimmer, während es oberhalb in ein Abzugsrohr geleitet ist; während also jenes Rohr stets frische Luft ins Zimmer einführt, wird durch dieses die verbrauchte Luft vom Fussboden des Zimmers abgesaugt und weggeführt. Eine Schiebervorrichtung (Fig. 29, 30) gestattet auch die Communication der Luft beider Röhren, und es hängt hernach von der Stellung dieser Schiebervorrichtung ab, ob man den ventilatorischen Effekt des Ofens ausnutzen will, oder durch rasche Circulation die Durchwärmung des Zimmers befördern will. —

Von den völlig aus Eisen construirten Oefen konnte für Schulen in früherer Zeit kaum Gebrauch gemacht werden. Selbst die anscheinend so vortheilhaften einfachen Füllöfen mussten verworfen werden, weil man nicht im Stande war, des im Ofen erzeugten Hitzegrades völlig Herr zu werden, weil die Wärmestrahlung zu gross und das Wärmereservationsvermögen zu gering war. In den sogenannten Eremitageöfen (s. Fig. 31) wurde der Sockel entweder gemauert, oder stark in Eisen ausgeführt, um so das Reservationsvermögen zu steigern. Doch bewährten sich dieselben naturgemäss sehr wenig. — Die neueren Constructionen haben indess einen Weg eingeschlagen, welcher die Schwierigkeiten, welche das Eisen als Constructionsmaterial darbot, zumeist überwindet, und ist durch dieselben die Möglichkeit geschaffen worden, die eisernen Oefen in der That für die Schule zu verwerthen. Obenan erwähnenswerth ist der Meidinger-Ofen von Herrn Professor Meidinger in Carlsruhe für die zweite deutsche Nordpolexpedition angegeben worden, und hat sich nach dem Urtheile des Herrn Kapitän Coldewey für den ursprünglichen Zweck und nachträglich auch für die Beheizung von Räumen im Allgemeinen gut bewährt. — Modificirte Meidinger-Oefen sind in der Schulbaracke in Berlin in Thätigkeit und haben dort Anforderungen und Erwartungen entsprochen. Bei Aussentemperaturen von minus 10° R. und darunter war es möglich, in den Schulzimmern der Baracke durchgängig eine Temperatur von 16° R., ja eher noch etwas darüber zu erhalten, so dass man bei einem ausserordentlich lebhaften Zufluss frischer Luft, wie ihn die Construction der Baracke gestattete, von der Kälte in keiner Weise belästigt wurde. Lehrer wie Schüler, welche die Schulbaracke frequentirten, sprachen sich in ausgiebigster Weise lobend über die Oefen aus. Der Meidinger-Ofen (s. Fig. 32)

Fig. 31.



besteht aus einem gusseisernen Füllcylinder ohne Rost, welcher mit doppeltem Blechmantel umgeben ist. Der Füllcylinder ist aus einzelnen Ringen zusammengesetzt, einem unteren Ring mit schräg ansteigendem Halse, mehreren Mittelringen und dem oberen Ring mit Rauchrohransatz und Deckel. Zwei Stangen mit Muttern verbinden diese verschiedenen Ringe zu einem festen Cylinder. Der untere Ring hat eine Thür, welche sich behufs Aschenentleerung nach oben umschlagen lässt und zur Regulirung des Zuges seitwärts verschiebbar ist, wodurch sich der Luftzutritt auf das Genaueste reguliren lässt. Man hat dadurch das Feuer so in der Gewalt, dass man die ganze Füllung des Ofens in 3 oder in 24 Stunden niederbrennen lassen kann, dass man z. B. in der Nacht nicht mehr als 3 Pfund Brennmaterial (Koaks) verbraucht; bei völlig geschlossener Thür verlischt das Feuer gänzlich. Der obere Raum des Halsringes ist mit einer sichelförmigen Platte theilweise geschlossen, damit die durch den Hals einströmende Luft genöthigt ist, in die Mitte des Brennstoffes einzudringen und letzterer im Halse nicht vorfallen kann. Der Füllcylinder hat eine gerippte Oberfläche, um die wärmeabgebende Fläche zu vergrössern. Der Ofen giebt seine Wärme zunächst an die Luft zwischen innerem Mantel und Füllcylinder ab, alsdann an den inneren Mantel, an die Luft zwischen innerem und äusserem Mantel, endlich an den äusseren Mantel; dadurch ist die strahlende Wärme gänzlich vermieden, dem Ofen also gerade jener Nachtheil genommen, welchen bisher alle eisernen Oefen hatten. Die ausserordentliche Dicke der Wände des Füllcylinders hält die Hitze länger, als sonst möglich war, fest und schützt das Eisen vor rascher Verbrennung, schützt auch vor Durchdringen von Verbrennungsprodukten.

Fig. 32.



Meidinger-Ofen.

In der Berliner Schulbaracke hat das aus dem Ofen führende Rauchrohr, unterhalb des Rauchstuzens einen dehnbaren Verschluss, sogenannten Ventilationsstutzen, womit der Luftzug im Rauchrohre regulirt werden kann, ferner liegt auf dem Mantel, mittelst einzelner Eisenstäbe sich stützend, etwa in der Höhe von 1/2 Fuss eine eiserne Platte auf, welche das Aufströmen der erhitzten Luft nach der

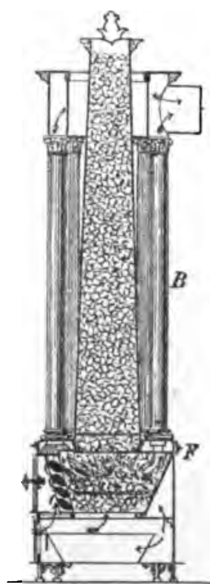
Zimmerdecke verhindert und den Luftstrom zwingt, sich in gewissen Grenzen horizontal weiter zu bewegen. So haben wir denn durch den Ofen alle Forderungen der Hygiene vereint. Wir haben es bei Ausschluss der strahlenden Wärme mit einer gleichmässigen, dauernd wirkenden Wärmequelle zu thun, deren Energie wir nach Belieben steigern können, die Zimmerluft bleibt frei von jeglicher Verunreinigung durch Verbrennungsgase und Staub, sie wird durch eine rasche und lebhafte Circulation gleichmässig erwärmt. Der Ofen wirkt indess nicht allein als Heizapparat; er kann auch als guter Ventilator benutzt werden; denn bringt man nur eine Vorrichtung an, welche den Luftraum zwischen ersten und zweiten Mantel mit der Aussenluft in Verbindung setzt, so leuchtet ein, dass dieselbe, kalt wie sie ist, die vom Ofen erhitzte Luft stets nach oben gepresst und zwar im Verhältniss der geschaffenen Temperaturdifferenzen; auf der andern Seite ist durch den Ventilationsstutzen im Rauchrohre die Möglichkeit gegeben, die abgekühlte Zimmerluft nach Belieben aus dem Zimmer abzuführen. Die Zimmerluft der Schulbaracke war bei geeigneter Verwendung der ventilatorischen Fähigkeit der Meidinger Oefen während der Anwesenheit von 60 Schülern vortrefflich und machte den Eindruck frischer guter Luft.

Eine wesentlich auf ähnlichen Principien beruhende Construction hat der von Professor Wolpert angegebene Ofen (s. Fig. 33). Derselbe hat einen Feuerkasten und Füllcylinder, welcher eine Reihe (8—16) enge Heizröhren trägt. Der Cylinder dient wie beim Meidinger Ofen zur Annahme des Brennstoffes, indess findet die Verbrennung nur im Feuerkasten Statt; die Verbrennungsprodukte (Gase) durchströmen nun die engen Röhren, welche sich oben zu einem gemeinschaftlichen Kasten vereinigen und von hier aus in das Rauchrohr abziehen. Die Heizröhren bilden eine beträchtliche Oberfläche, welche z. B. bei der grössten Nummer einem Cylinder von 0,76 m Durchmesser entsprechen. Die Vertheilung in die engen Röhren hat indess den grossen Vorzug, dass auf diese Weise fast die Gesammtmasse der Gase ihre Wirkung auf die Wände auszuüben vermag, während in einem Cylinder mit weiter Oeffnung die Wirkung der die Mitte einnehmenden Gasmassen auf die Wände verloren ginge und der Nutzeffekt verloren würde. Der Feuerverschluss ist wie bei dem Meidinger Ofen und es ist unmöglich gemacht, dass die Verbrennung sich dem Heizmaterial nach oben mittheile, indem nämlich der Füllcylinder oben durch einen in Sandverschluss liegenden hermetisch schliessenden Deckel gedeckt ist.

Dieser Ofen kann fast gar nicht ins Glühen gebracht werden; er gestattet jedes beliebige, auch das anscheinend schlechteste Brennmaterial und entwickelt eine äusserst angenehme Wärme. Auch hier sind also alle Uebelstände vermieden, welche sonst wohl den eisernen Oefen zugeschrieben werden mussten, auch hier ist eine constante mässige Wärmequelle geschaffen mit Vermeidung starker strahlender Wärme.

Auch für diesen Ofen ist von seinem Erfinder die Möglichkeit in Aussicht genommen, ihn zugleich als vortrefflichen Ventilator zu verwenden. Der Ofen ist mit einem gusseisernen Mantel umgeben mit folgender Einrichtung. Am Fusse des Mantels, welcher mit einer Thür versehen ist, welche geöffnet die Möglichkeit darbietet, die Wärme direkter, als durch den Mantel auf die davorstehenden Personen einwirken zu lassen,. befinden sich ausserdem noch an drei Seiten Oeffnungen, welche mit dem Zimmer correspondiren; die vierte Seite steht mit einem Canale in Verbindung, der ins Freie mündet; die Oeffnungen können sämmtlich geöffnet oder geschlossen werden. Schliesst man den Ventilationscanal, welcher die Luft aus dem Freien zuführt, so wird einfach die Zimmerluft erwärmt, indem sie zwischen dem Mantel aufsteigt, und an den Wänden niedersinkend sich wieder abkühlt, um so zum Ofen wieder zurückzukehren; es findet also einfache Circulation statt; öffnet man indess den Ventilationscanal, so wird man im Verhältniss der Temperaturdifferenzen wiederum wie beim Meidingerofen stets frische Luft durch den Luftraum zwischen Mantel und Füllcylinder hindurchsaugen. Die Entfernung der verbrauchten Luft geschieht ebenfalls wie beim Meidingerofen durch das Rauchrohr, hier aber zugleich noch durch den Rost und die beschriebenen Gasröhren. Auch hier wird ein Deckel, oberhalb des Mantels horizontal angebracht, der erhitzten Luft ihren direkten Weg nach oben abschneiden und sie in horizontaler Richtung wenigstens eine Strecke lang weiterführen. Beide Oefen sind in den verschiedensten Grössenabstufungen zu haben, beide sind leicht zu bedienen und zu reinigen. — Sehen wir hier vorläufig von der Ventilationskraft beider Oefen ab und be-

Fig. 33.



trachten nur ihre Gebrauchsfähigkeit als Heizungsvorrichtungen, so werden wir die Wahl zwischen beiden abhängig zu machen haben vom hygienischen und technischen Standpunkte aus zunächst von den Kosten, welche entstehen, wenn sie eine Temperatur von 15—16° R. schaffen sollen. Meidinger's Ofen beansprucht ausschliesslich Koaksheizung u. z. muss der Koaks in kleinen Würfeln von Nussgrösse zur Anwendung kommen, Wolpert's Ofen kann mit jedem beliebigen, selbst dem schlechtesten Heizmaterial beschickt werden; es wird demnach nach dieser Richtung hin dem Wolpertofen der Vorzug gebühren. Der Wolpert'sche Ofen bietet aber ausserdem den Vorzug, wie mit Recht Niemeyer[1]) hervorgehoben hat, dass er den untersten Luftschichten direkt einen gewissen Grad von Wärme zuführt, während der Meidinger die oberen Luftschichten in erhöhtem Masse erhitzt, die niederen nur durch Circulation erwärmt. Die sich so ergebenden Temperaturdifferenzen zwischen oberen und niederen Luftschichten sind bei Meidinger's Heizung oft nicht unbeträchtlich. Man wird also, wenn man zwischen Meidinger und Wolpert zu wählen hat, dem Wolpert'schen Ofen wohl den Vorzug geben können. Aehnliche Constructionen sind nun neuerdings vielfach ausgeführt. Hierher gehört also der sogenannte Pfälzer Schachtofen (Fabrik Kaiserslautern), Fig. 34, 35. Die Beschickung des Ofens findet bei continuir-

Fig. 34.

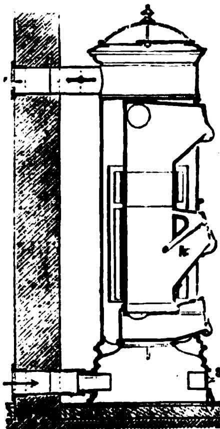
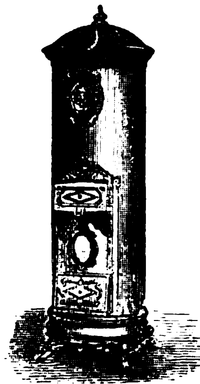


Fig. 35.

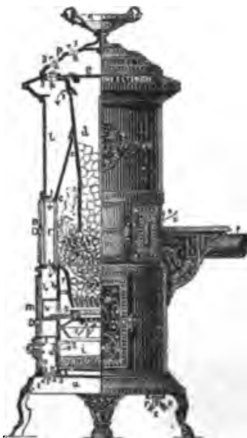


licher Heizung durch den oberen Füllschacht Statt, während eine immerwährende Luftzuführung zur besseren Verbrennung der Heizgase

[1]) Niemeyer, Med. Abhandlungen Bd. III, p. 213 ff.

durch 2 kleine dreieckige Canäle, welche in den Ecken des Füllschachtes angebracht sind, Statt hat. Die Regulirung der Heizung geschieht durch die vor dem Aschenfall befindliche Thür. — Auch dieser Ofen dient, wie die Fig. 34 ergiebt, als Ventilationsofen. Ein interessanter Ofen dieser Art ist der von Elterich unter der Bezeichnung „Imperator" gefertigte patentirte Ofen. Derselbe wird von oben gefüllt, nachdem in den Füllkorb durch eine der Feuerungsthüren Anheizmaterial (Papier und trockenes Holz) eingebracht ist. Die Regelung der Feuerung geschieht durch Klappeneinrichtung im (s. Fig. 36) Abzugsrohr und durch Register vor dem Aschenfalle. Der Ofen dient auch als Ventilationsofen. Derselbe ist nach Beschreibung des Fabrikanten.

Fig. 36.



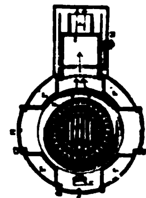
Benver.

Fig. 37.



Elterich-Ofen (Benver).

Fig. 38.



Benver.

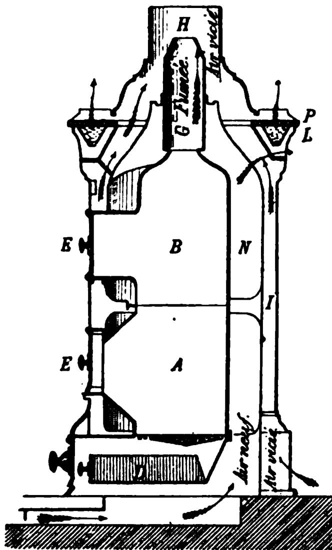
Der Ofen ist zwischen Mantel und Ofen bis zum obern Theile des Füllmagazins durch Scheiden in zwei Theile getheilt, wovon die hintere Hälfte mit den beiden Kaltluftzuführungs-Canälen r′ r′ an der Sockelplatte correspondirt, während die vordere Hälfte mit den Warmluftabführungs-Canälen r r der Sockelplatte correspondirt. Sämmtliche Canäle setzen sich in verticaler Richtung um den ganzen Ofen fort. Durch die hinteren Canäle r′ r′ an der Sockelplatte a, die tiefer liegen als die vorderen r r, wird die kalte Zimmerluft eingesaugt (siehe Pfeile 2 2), durch die in verticaler Richtung fortgesetzt aufsteigenden Canäle um den Feuerraum erwärmt, passirt sie die Scheide am oberen Ende des Ofens, um alsdann als erwärmte Luft bei geöffnetem oberen Ventilationsringe o in Richtung der

Pfeile 3 3 nach oben auszuströmen oder bei geschlossenem oberen Ringe o in der Richtung der Pfeile 3 3 ihren Weg abwärts nehmend, durch die beiden Canäle r r am vorderen Theile des Sockels auszuströmen und Bodenwärme zu erzeugen. Die Canäle r′ r′ können auch mit Luftzuführung von aussen verbunden werden. Das Mehr oder Weniger in all den beschriebenen Manipulationen steht in jedes Einzelnen Belieben.

Als Heizmaterial dient Steinkohle, Braunkohle und Gaskoaks in Nussgrösse. Derselbe kann indess auch für Holz- und Torffeuerung eingerichtet werden.

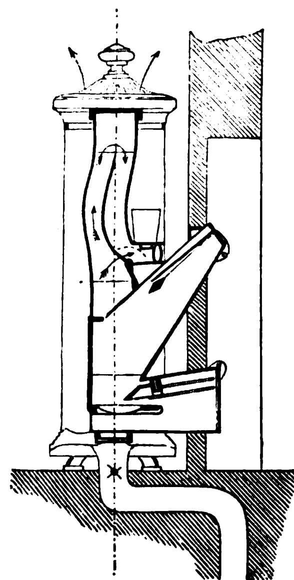
Hierher gehört ferner der als „Poële ventilatoire" von Gaillard,

Fig. 39.



Poële ventilatoire.
(Gaillard, Haillot & Comp.)

Fig. 40.



Käuffer.

Haillot & Comp. bezeichnete Ofen (s. Fig. 39). Derselbe hat im Wesentlichen den Charakter des Schachtofens, ist indessen mit doppeltem concentrischem Mantel versehen und erzielt neben der Durchwärmung des Raumes die Abführung der verdorbenen Luft nach dem Rauchrohr. Durch letztere Einrichtung vermeidet der Ofen möglichst ausgiebig die strahlende Wärme.

Zu diesen Formen der Ventilations- und Schachtöfen gehört weiterhin noch der von Käuffer (Mainz) construirte Ofen (s. Fig. 40, 41, 42, 43), dessen Construction und Verwendbarkeit sowohl mit

Heizung von der Innenseite des Zimmers, als auch von dem Korridor her sich leicht aus den beigegebenen Zeichnungen ergiebt.

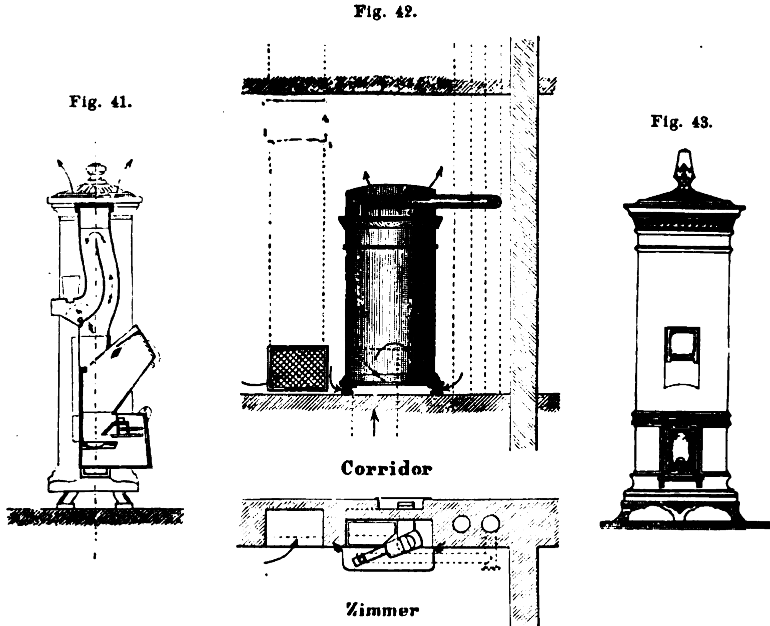


Fig. 41. Fig. 42. Fig. 43.

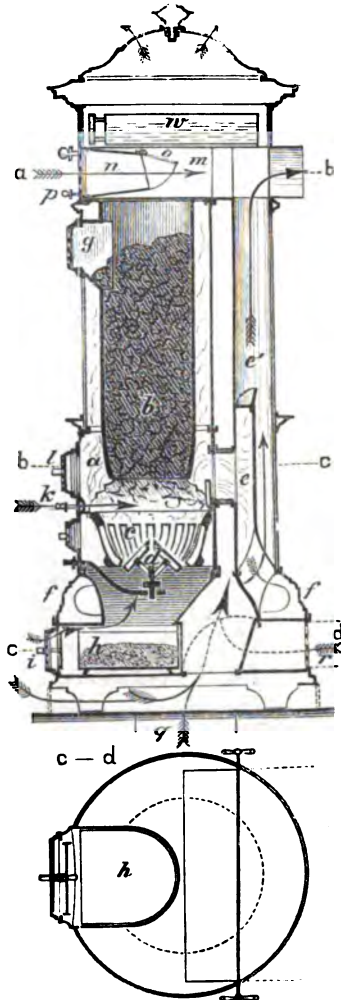
Ein höchst interessanter und in seiner Leistungsfähigkeit von mir geprüfter Ofen ist weiterhin der von Loenholdt construirte verbesserte amerikanische Ofen (Sanitäts-Spar-Ofen). Derselbe ist als Mantel-Ofen construirt (s. Fig. 44, 45, 46) und besteht aus einem inneren Heizcylinder a mit Füllschacht b, Korb- und Schüttelrost c d, Feuerzügen e e′, nach und durch den Sockel f, um welchen ein Mantel excentrisch so versetzt ist, dass der Ofen eine regelmässige kreisrunde Grundform erhält. Der Feuercylinder ist zur Vergrösserung der Heizfläche und der Heizwirkung mit Rippen versehen.

Das Brennmaterial wird durch die Oeffnung g in den Füllschacht des Ofens eingefüllt, in letzterem automatisch vorgewärmt und destillirt, ehe es zur Verbrennung gelangt, und müssen so die Destillationsgase mit dem den Füllschacht nach unten abschliessenden glühenden Brennstoff in einige Berührung kommen und vollständig verbrennen, ehe sie durch die Feuerzüge des Ofens nach dem Schornstein entweichen können.

Entgegen allen amerikanischen Oefen ist bei diesen Oefen der frei hängende Rostkorb c tief und nahe dem Boden; der Aschenfall h

selbst unter dem Circulationssockel angebracht. Es ist durch diese Anordnung nicht nur ein zu tiefes, bei schwach ziehenden Schornsteinen nachtheiliges Herabziehen der Feuergase umgangen, sondern dieselben gelangen schneller und heisser als bei diesen Oefen in den Sockel f und ermöglichen deshalb eine weit stärkere Fussbodenheizung.

Fig. 44.



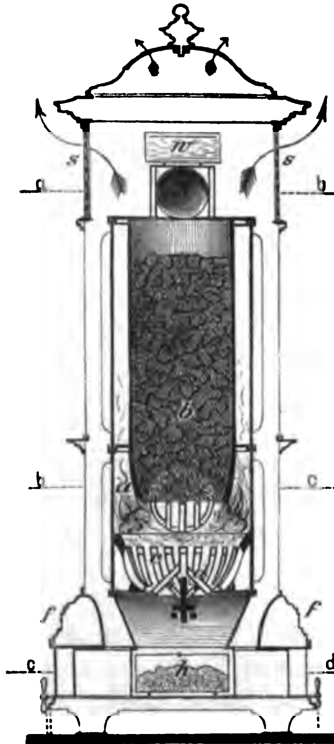
Die Verbrennungsluft strömt durch in der Aschenfallthüre i befindlichen, mit Regulirverschluss versehene Oeffnungen unter dem heissen Sockel entlang unter den Rost und wird so vorgewärmt, ehe sie zur Verbrennungsstelle gelangt. Zur Erzielung vollkommener Verbrennung wird ferner durch die regulirbare und verschliessbare Oeffnung k direkt unter der Feuerthüre C Luft in wagrechter Richtung in die Feuergluth und Stichflamme eingeführt.

Zum Luftabzug aus den Räumen, sowie zur Regulirung der Verbrennungsintensität ist über dem Heizcylinder a ein Canal m gelegt, welcher vorn nach dem Zimmer, hinten nach dem Schornstein mündet, und welcher theils von der Decke des Feuercylinders, theils von dem den Canal durchströmenden Feuergase stark erhitzt ist.

Durch eine im vorderen Theil dieses Canals eingesetzte Düse n strömt die Zimmerluft in den Canal und durch diesen in den Schornstein ab. Auf der Innenmündung dieser Düse ist eine Glimmerscheibe o so befestigt, dass dieselbe je nach der Zugkraft des Schornsteins sich mehr oder weniger hebt und dem Luftabzug nach dem Schornstein freien Durchlass gewährt, wodurch ein automatisches Reguliren der Verbrennungsintensität bewirkt wird. Bei schwachem Schornsteinzug oder Rückschlägen schliesst die Glimmerplatte die Düse und den Canal nach dem Zimmer zu ab und verhindert so

das Austreten von Gasen nach dem Zimmer. Der Abschluss des Canals nach dem Schornstein kann gleichfalls durch das Schliessen

Fig. 45.



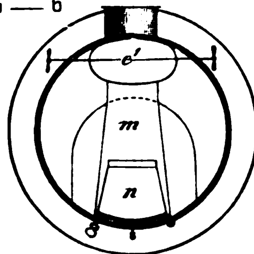
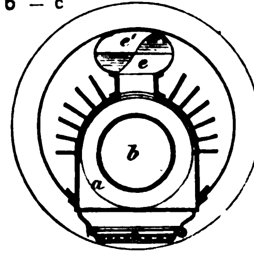


Fig. 46.





des an der Zimmermündung des Canals befindlichen Ventilationsschiebers p bewerkstelligt werden.

Die Oefen werden mit Ventilations- und Zimmersockel, zum Einführen reiner Aussenluft durch Canäle unter dem Fussboden q oder in der Korridorwand r, sowie zur Circulation der Zimmerluft

versehen. Dicht am Fussboden tritt die Circulationsluft in den geheizten Sockel des Ofens ein und verlässt denselben, zwischen Heizcylinder und Mantel emporsteigend, durch die im oberen Theil des Mantels vorhandenen Durchbrechungen s, nachdem sie noch durch ein Wasserverdunstgefäss w mit der nöthigen Feuchtigkeit gesättigt ist.

Die Oefen können zur Heizung einzelner oder auch mehrerer zusammenhängender Räume benutzt werden. Im letzteren Falle werden eine oder mehrere Sectionen des durchbrochenen Gitters s im oberen Ofen herausgenommen und von den so gebildeten Oeffnungen mit Drosselklappen verschliessbare Blechcanäle nach den zu heizenden Nebenräumen geführt und in der Wand der Nebenräume mit dem dem Ofen entnommenen Ziergitter gedeckt.

Die Bedienung des Ofens ist einfach und beschränkt sich auf das einmalige Nachfüllen von Kohlen in den Füllschacht, auf das Entleeren des Aschenkastens alle 24 Stunden, sowie auf die Regulirung der Verbrennungsintensität durch Oeffnen und Abstellen des in der Aschenfallthüre befindlichen Regulirschraubenverschlusses.

Schon die oben erwähnten, mit einem mittleren eisernen Heizrohr versehenen Oefen bilden den Uebergang zu den aus Eisen und Thon hergestellten und solchermassen combinirten Oefen. In einigen ist einfach in einem aus Kacheln hergestellten Mantel ein eiserner Heizapparat gleichsam hineingesetzt. Einen solchen Ofen präsentiren Fig. 47, 48. Die Heizgase des in dem eisernen Kern bei a verbrannten Heizmaterials haben 4 stehende Züge des Kachelmantels zu durchziehen. Bei d d und y y sind in dem Kachelmantel Oeffnungen angebracht, welche eine Circulation der Zimmerluft gestatten.

Eine ähnliche Combination bietet der Ofen dar, welcher von der Magdeburger Bau- und Kreditbank und von C. A. Schuppmann in Berlin construirt ist. Nur ist der eiserne Einsatz kein einfacher eiserner Ofen, sondern ein mit Chamotte gefütterter Füllofen. Durch das Gusseisenrohr treten die Heizgase in die Züge des Kachelofens ein, wie aus der Fig. 49 leicht ersichtlich ist, und nehmen den mit den Zahlen bezeichneten Weg nach dem Schornsteine.

Eine andere Art von Oefen stellt die Combination zwischen Thon und Eisen nicht sowohl durch die Umkleidung des Ofens, als vielmehr durch die Art der Construction des Feuerraumes dar. Derselbe ist in der Regel aus Chamotte und Eisen construirt, in der Absicht, das Erglühen des Eisens und die strahlende Wärme zu verhüten.

Ein Ofen solcher Art ist der Cordes'sche Patent-Regulirofen (Fig. 50). Derselbe bewirkt neben gutem ventilatorischen Effekt eine sehr vollkommene Ausnutzung des Heizmaterials, wie die Durchschnittsfigur leicht erkennen lässt. Derselbe ist allerdings nicht mehr

Fig. 47.

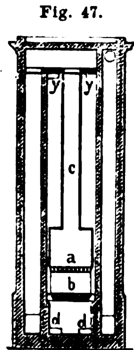


Fig. 48.

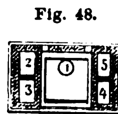
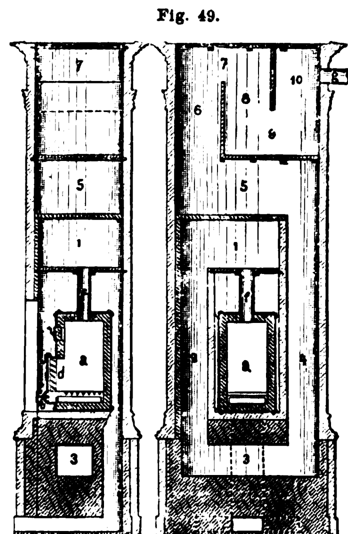
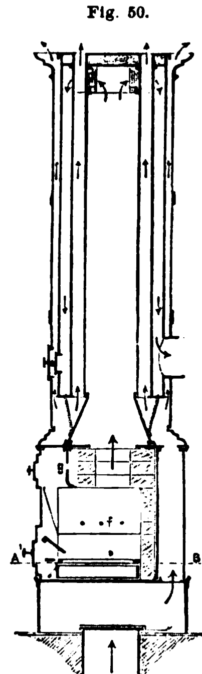


Fig. 49.



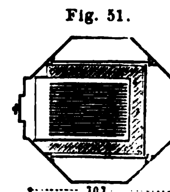
Schuppmann-Ofen.

Fig. 50.



Cordes-Ofen.

Fig. 51.



Cordes-Heizkasten.

durchaus aus Eisen construirt, sondern besteht im unteren, dem eigentlichen Feuerraum, aus einem gusseisernen Kasten, in welchem ein Chamotteeinsatz enthalten ist, so zwar, dass zwischen beiden ein Raum von 1—2 cm Weite bleibt. Der obere Theil des Ofens besteht aus 4 concentrischen Cylindern von Eisenblech. In den äusseren und inneren der so hergestellten Hohlräume wird die zugeführte

frische Luft erwärmt, in dem mittleren die Heizgase nach unten zum Schornstein geführt [1]).

Hierher gehört ferner der ebenfalls von der Fabrik Kaiserslautern construirte Schmölcke-Ofen. Der Feuerraum ist mit Chamotte ausgekleidet, nach hinten davon freigelassen und dort mit Rippen

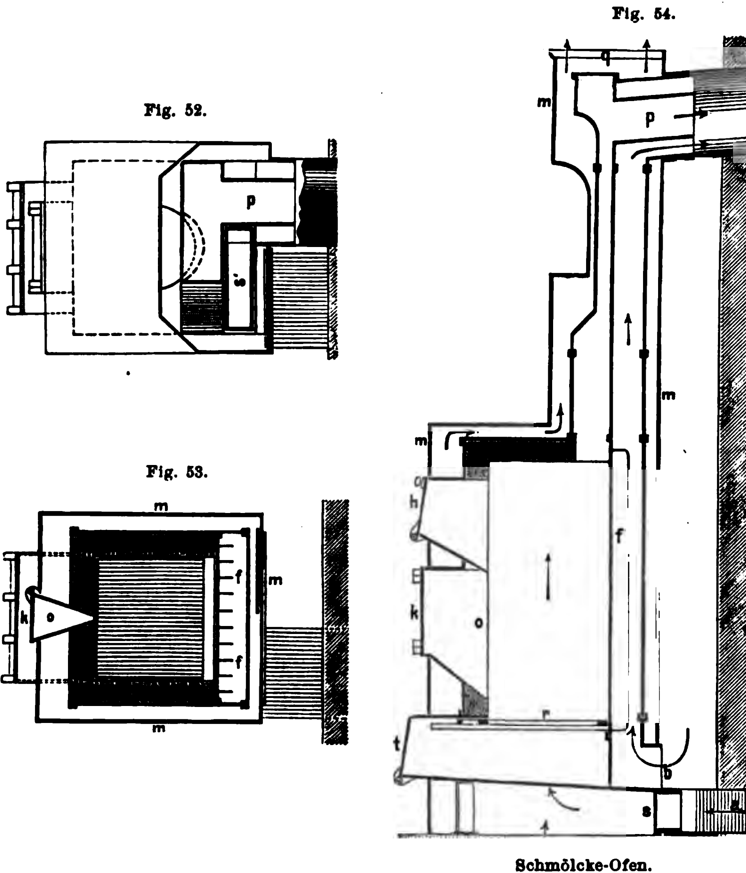


Fig. 52.

Fig. 53.

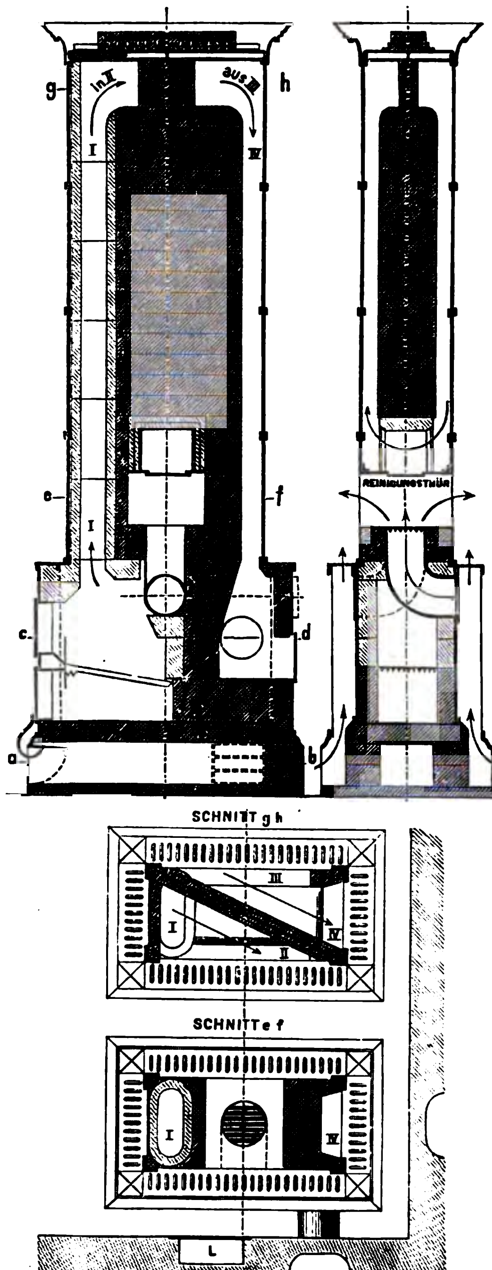
Fig. 54.

Schmölcke-Ofen.

versehen. Im Uebrigen handelt es sich um einen Füllregulirofen von nur etwas absonderlicher, dem Kamin ähnlicher Form. Derselbe gewährt neben der Einführung der durchwärmten frischen Luft oberhalb des Deckels die Absaugung der verdorbenen Zimmerluft nach dem Schornstein durch einen doppelten Mantel, im Wesentlichen also mit ähnlichem Princip, wie wir es im Poële ventilatoire kennen

[1]) S. Deutsches Bauhandbuch, p. 423 u. p. 426.

Fig. 55.



Magdeburger Lufterneuerungs-Ofen von W. Born.

gelernt haben. Die Zuführung und Abführung der Luft wird durch Schieber regulirt. Auch hier können unter den vielfachen stets neu auftauchenden Constructionen die erwähnten uns als Beispiele dienen, und muss wie oben auf die Fachschriften verwiesen werden.

Endlich gehört hierher der von Born (Magdeburg) construirte Magdeburger Lufterneuerungs-Ofen, Fig. 55. Der Erfinder hat die Combination von Kachelofen und eisernem Ofen derart hergestellt, dass er [1]) einfach einen Haufen von Mauersteinen mit einem Eisenmantel umgab. Die auf einem Rost, der leicht allen möglichen Brennmaterialien angepasst werden kann, erzeugten Brenngase streichen in dem zwischen innerem Mauerklotz und äusserem Eisenmantel verbleibenden Schlitze senkrecht in die Höhe, ziehen an der Decke des Ofens entlang, gehen dann in dem an der entgegengesetzten Seite des Ofens gebildeten analogen noch etwas engeren Schlitz abwärts, um unten in den Schornstein zu entweichen.

[1]) Thonindustrie-Zeitung Nr. 39 u. 40, 1878.

Die grosse eiserne, im ersten Zuge durch Chamotte geschützte Ausstrahlungsfläche kann nie glühend werden, ist also frei von der unangenehmen momentanen Ueberhitzung, während der innere Mauerklotz als Wärmereservoir dient, welches die in den Ofengasen enthaltene Wärme aufspeichert, um sie nach Art der Kachelöfen langsam und dauernd wieder abzugeben. Im Fusse des Ofens befindet sich eine verschliessbare Oeffnung, durch welche die Zimmerluft in den Schornstein treten kann. Werden nach dem Abbrennen des Ofens die luftdichten Verschlüsse des Feuer- und Aschenraums geschlossen, so kann die Verbindung der Zimmerluft mit dem Schornstein vermittelst obiger Oeffnung hergestellt werden, und der erhitzte Schornstein saugt unten beständig Luft vom Fussboden weg und zwingt damit die oberen heissen Luftschichten herabzusinken. So viel unten an Luft abgesogen wird, ersetzt sich oben durch Zuführung frischer unverdorbener Luft mittelst geeigneter an der Zimmerdecke ausmündender Luftcanäle. Die zuströmende frische Luft mischt sich oben mit den heisseren Schichten, so dass unten keine unangenehme Zugluft bemerkbar wird.

Der Ofen gestattet überdies an seinem Mantel jede beliebige dekorative Ausstattung, ebenso wie durch die Herstellung von Communicationen mit der Aussenluft durch beliebig angelegte Luftzuführungscanäle die Zuführung frischer Luft gewährleistet und ein ventilatorischer Effekt des Ofens hergestellt wird. — Der Ofen gestattet die Heizung mit jedem Heizmaterial.

Zu den Oefen, welche ein schlecht wärmeleitendes Material mit Eisen verbinden, gehört endlich der von Beyer [1]) in Breslau construirte Graphitofen, Fig. 56, 57, 58, 59, 60, 61, welcher in zwei Ausführungen, für grössere Räume und mit der Aufgabe continuirlicher Leistung als Graphit-Füll-Regulirofen, oder für den Gebrauch zu periodischer Heizung als Graphit-Mantelofen vorhanden. Auf der Thatsache fussend, dass Graphit vor dem Thon den Vorzug einer mehr als doppelt so grossen Wärmecapacität hat (dieselbe beträgt für 1 cbm Graphit = 690, von Thon nur 300), hat Beyer den Graphit für ein vorzügliches Material als Wärmeträger befunden. Das Material ist nicht theuer, da dasselbe in Hochöfen massenhaft gewonnen wird. — Der Graphit-Füll-Regulirofen besteht im oberen Theile aus vier concentrischen Cylindern, von denen die drei inneren mit Rippen versehen sind, während der äussere glattwandig und aus Blech gefertigt ist. Der

---

[1]) Deutsche Bauzeitung 1881, Nr. 37.

Hohlraum des inneren Cylinders bleibt für das Durchstreichen der Zimmerluft, der mittlere der drei ringförmigen Hohlräume dient für das Durchstreichen der Feuergase, während die zwei andern mit Graphit erfüllt sind (s. die Fig. 56). Zur Verlangsamung der Wärme-

Fig. 56.

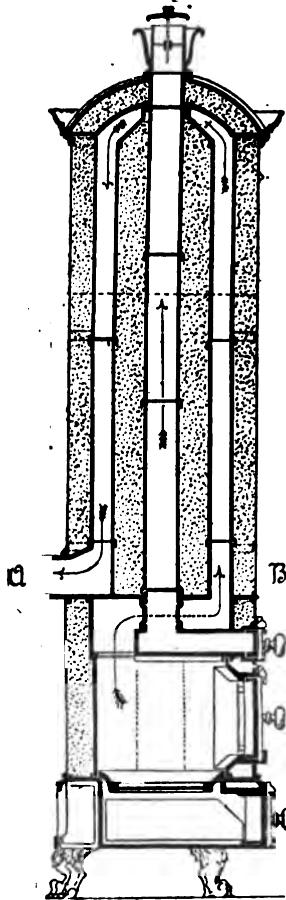


Fig. 57.

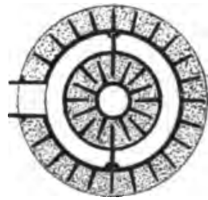
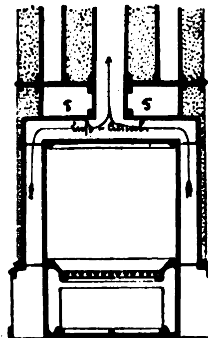


Fig. 58.



Graphit-Füll-Regulirofen von Regierungs- und Baurath Beyer in Breslau.
(D. R.-P. Nr. 11,390.)

abgabe muss der auf dem Ofen befindliche angebrachte Schraubendeckel geschlossen werden.

Beyer berechnet, dass die grössere Sorte dieser Oefen bei Erhitzung des Graphits auf 150° C. = 52,947 Kal. erzeugt, welche den Wärmeverlust eines grossen Zimmers für 12—13 Stunden decken kann.

Der Graphit-Mantelofen hat eine weitaus geringere Graphitfüllung, welche in schwachen Lagen in die, durch Umstülpen eines kannelirten Blechmantels über den mit Rippen versehenen cylindrischen Ofen, hergestellten einzelnen Hohlräume gebracht wird.

Fig. 59.

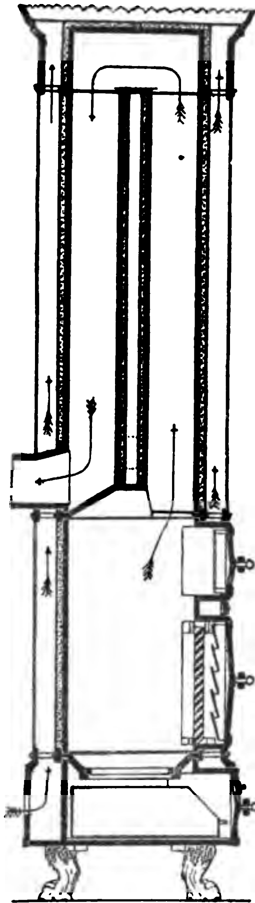
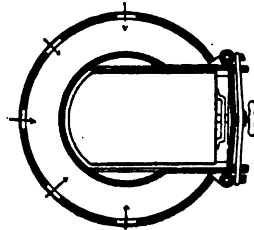


Fig. 60.



Fig. 61.



Graphit-Mantelofen von Regierungs- und Baurath Beyer in Breslau.

Durch Beziehen mit einem glatten Blechmantel entstehen stehende Züge zum Durchstreichen der zu erwärmenden Luft, wie sich aus den Figuren ohne weitere Erläuterung ergiebt.

Wenn man aus der grossen Summe dieser und noch vieler anderer hier nicht erwähnter, aber nach ähnlichen Principien construirter Oefen eine Wahl zu treffen hat, so wird man denjenigen

Oefen den Vorzug geben, welche den oben entwickelten hygienischen Anforderungen in der Leistung zunächst stehen. Man wird aber gerade hier, wo viele Heizapparate zu bedienen sind, wesentlich den Ton darauf legen, dass mit der Leichtigkeit der Bedienung Schnelligkeit des Effektes, Andauer desselben und vor Allem auch Sauberkeit Hand in Hand gehen. Es leuchtet ein, dass mit Rücksicht auf diese Ziele die combinirten Eisenthonöfen u. z. besonders die Regulirfüllöfen den ersten Platz einnehmen, ihnen zunächst dürften die eisernen Regulirfüllöfen kommen, während einfache Thonöfen oder gar eiserne Oefen in der Rangordnung am tiefsten zu stehen kommen.

Centralheizungen.

Die Centralheizungen unterscheiden sich von den lokalen, wie der Name schon angiebt, dadurch, dass die gleichzeitige Erwärmung mehrerer Räume von einem einzigen Feuerherde ausgeht, welcher ausserhalb der zu beheizenden Räume steht. Man unterscheidet je nach den Trägern der Wärme Luftheizung, Wasserheizung mit Hochdruck, Wasserheizung mit Niederdruck, Dampfheizung und Dampfwasserheizung, und die Combinationen aus allen diesen. — Bei allen diesen Systemen wird in letzter Linie natürlicherweise die Luft der Verbreiter der Wärme und die Namen besagen nur, auf welchem Wege die Luft zu ihrer Wärme gelangt ist.

Luftheizung.

Luftheizung nennt man diejenige Form der Heizung, bei welcher die Luft direkt von festen Wärmeträgern (Thon und Eisen) ihre Wärme empfängt und in diesem Sinne ist jede der früher beschriebenen Ofenheizungen eine Luftheizung; von Centralluftheizung spricht man, wenn für eine Reihe von Räumen ein gemeinsamer Ofen die gesammte Luftmasse erwärmt, welche für dieselbe nöthig ist, um sie auf einer bestimmten höheren Temperatur zu erhalten. Denken wir uns einen grossen Wolpert'schen Ofen in dem Keller eines Schulhauses stehend und die Vorkehrungen getroffen, dass die von ihm ausgehende erhitzte Luft in eine Reihe von Schulzimmern hineingeführt wird, so würden wir die Anlage eine Centralluftheizung nennen. So giebt es also durchaus gar keinen principiellen Unterschied zwischen den beschriebenen Lokalheizungen und den centralen

Luftheizungen und es ist deshalb erstaunlich, wie man der Luftheizung gewisse absurde Vorwürfe zu machen bereit ist und immer wieder macht, welche doch dieselbe eben so wenig und eben so viel treffen können, wie jede beliebige andere Heizung. Man kann nach dem physikalischen Gesetze erwarten, dass die Luft in dem Masse, als sie wärmer wird, vorausgesetzt, dass ihr nicht neue Wassermengen zugeführt werden, trockener wird, weil eben ihr Sättigungspunkt für Wasserdampf höher liegt. Der Vorwurf einer grösseren Trockenheit der Luft muss also jede erwärmte Luft treffen, welcher keine Gelegenheit geboten ist, Wasserdampf aufzunehmen; er trifft, wie das schon besprochen ist, ganz besonders die von stark erhitzten eisernen Oefen erwärmte Luft, und die Unbrauchbarkeit der einfachen eisernen Oefen ist ja gerade von diesem Gesichtspunkte aus nachgewiesen worden. Wird also die Luft eines mit Centralluftheizung erwärmten Raumes zu trocken befunden, so sind die Ursachen nicht sowohl in der Mangelhaftigkeit des Princips, denn dies ist für alle Heizungsvorrichtungen dasselbe, sondern in der Mangelhaftigkeit der Ausführung zu suchen.

Dieselbe kann ihre Grundlage haben in der Construction des Ofens. So lange derselbe aus verhältnissmässig dünnen Eisenplatten gebaut wurde, welche leicht glühend wurden, vielleicht gar noch undicht an einander gefügt waren, war es ganz natürlich, dass die Luft einen brenzlichen unangenehmen Geruch (Folge von Verbrennung organischer Beimischungen) annahm, ja dass sie mit Verbrennungsprodukten (Kohlenoxyd, Rauch) gemischt in die Zimmer drang, dass sie ausserdem zu trocken wurde und rapide Wasser ansog von allen Körpern, welche ihr dasselbe darboten. Die Technik hat alle diese Schwierigkeiten überwunden durch Construction von Caloriferen aus Chamotte mit Eisenplatten. In diesen Heizapparaten wird die Luft langsamer, nicht an glühenden Körpern, erwärmt und bleibt frei von schädlichen Beimischungen. Wasserbecken, in der Nähe der Heizkammern oder in denselben angebracht, geben der Luft die Möglichkeit, sich rasch mit Wasser zu sättigen und berauben sie ihrer relativen Trockenheit.

Weitere Mängel der Ausführung können in der geringen Grösse und Weite der Heizkammern, der vom Ofen abführenden Canäle und der Einströmungsöffnungen liegen. Man wird dadurch gezwungen, wenn anders die Zimmer mit der gehörigen Wärmequantität beschickt werden sollen, die Luft überaus hoch zu erhitzen und sie zu hoch temperirt in die Zimmer treten zu lassen. Daraus ergiebt sich aller-

dings der enorme Uebelstand, dass in den Zimmern sehr ungleichmässige Lufttemperaturen zu Stande kommen; denn bei der raschen Abkühlung an Wänden, Thüren und Fenstern bleibt der Fussboden unverhältnissmässig kalt gegenüber den oberen und ganz besonders gegenüber den in der Nähe der Einströmungsröhren befindlichen Luftschichten. Auch das Anbringen dieser Oeffnungen am Fussboden könnte den Uebelstand nicht beseitigen, da die erhitzte Luft selbst bei Klappenvorrichtungen, welche die Richtung des Luftstromes ändern sollen, unter allen Umständen fast senkrecht in die Höhe steigen wird, nachdem sie noch dazu vom Boden des Zimmers erhebliche Staubmengen mitgerissen hatte. Die Schwierigkeit der Berechnung der Weite der Canäle mag allerdings erheblich sein, und wird es noch mehr, wenn Ventilationsvorrichtungen einen raschen Luftwechsel in den zu heizenden Räumen bedingen; indess ist die Technik dieser Aufgabe gewachsen.

Mangelhafte Reinlichkeit der zuführenden Canäle kann die zu heizenden Räume mit Staub, Kalktheilchen erfüllen; auch dies ist leicht zu beseitigen, wenn man die Canäle sorgsam überwacht. Dieselben müssen aus einem Material construirt sein, welches Staub kaum annimmt, am besten wohl aus glasirten Thonröhren; die den Heizkammern zugeführte Luft wird überdies von Hause aus rein sein müssen und deshalb filtrirt, am besten durch feine Siebe einströmen müssen, um möglichst staubfrei zu sein.

Eine vorzügliche Einrichtung ist es, die der Heizkammer zugeführte Luft zu waschen; dies kann geschehen, indem man sie durch einen Wasserspray hindurchgehen lässt, oder durch Wasserbecken treibt. Eine höchst ingeniöse Vorrichtung besitzt die 99ste Gemeindeschule (Steinmetzstrasse 79) in Berlin. Es handelt sich hier in der That nicht einmal um eine Luftheizung, sondern um die Luftzuführung zu einer Wasserheizung, da die Ventilation von der Heizung getrennt ist. Indess wird alsbald einleuchten, dass dasselbe in genau entsprechender Weise für die Luftheizung wird in Anwendung kommen können. Die Luft wird nämlich mittelst eines von einem Gasmotor getriebenen Ventilators in 4 Röhren getrieben, welche in 2 mit Heizvorrichtungen versehene horizontal liegende Wasserkessel münden. Die Röhren sind durch die ganze Länge der Kessel hindurchgeführt und liegen unter dem Wasserniveau und sind, soweit sie in den Kesseln liegen, mit feinen Oeffnungen versehen. Die Luft tritt nun, vom Ventilator in die Röhren gestossen, durch das Wasser hindurch in feinen Blasen an die Oberfläche,

reinigt sich so von allen Staubtheilchen und nimmt, da das Wasser erwärmt ist, ihrer Temperatur entsprechende Mengen Wasserdampf auf. Sie wird nun weiter in Röhren getrieben, welche an dem oberen Theile der Kessel befestigt sind und nach den Zimmern unter die Heizregister führen. — Für eine projectirte Luftheizung würde die Luft nach der so stattgehabten Reinigung in die Heizkammer eingeführt werden. — Diese Vorrichtung erzielt naturgemäss eine vorzügliche Reinigung der zugeführten Luft. — Gegen die Verunreinigung durch Staubbestandtheile, welche etwa dennoch in die Canäle eingedrungen sind, kann man übrigens die Zimmerluft dadurch schützen, dass man dieselbe nochmals an den Ausströmungsöffnungen durch feuchte Tücher filtrirt. Zu dem Ende sind die Mündungsöffnungen mit wollenen Lappen zu verhängen, deren Enden in Wasserbecken tauchen.

Alles zusammengenommen steht die Technik also durchaus keinen unüberwindlichen Schwierigkeiten gegenüber, und bei der notorischen Billigkeit der Luftheizungen sowohl bezüglich ihrer Anlage als auch der Ausnutzung der in den Brennmaterialien enthaltenen Wärme (Schinz) gegenüber den anderen Centralheizsystemen wird man sicher gut thun, denselben für die Schule ihre Anwendung nicht zu versagen. Die Klagen, welche immer wieder laut werden, müssen bei der jetzt erreichten Vollkommenheit der Construction verschwinden, wenn anders keine Fehler in der Bedienung der Caloriferen gemacht werden.

In der Mehrzahl der Berliner Schulen, welche mit Luftheizung versehen sind, befindet sich die Oeffnung, durch welche die warme Luft in die Zimmer strömt, in einer der senkrechten Wände des Zimmers, etwa 2 m vom Fussboden und kann durch Klappen mit jalousieartiger Vorrichtung geschlossen werden. Die Luft muss, nachdem sie in den Heizkammern erwärmt worden ist, über mit Wasser gefüllte Gefässe hinwegstreichen und gelangt so, mit Wasserdampf wenigstens zum Theil gesättigt, wie soeben geschildert wurde, in die Zimmer; grössere Säle haben zwei und noch mehr Einströmungsöffnungen. Die Zimmer sind mit künstlicher Ventilation versehen, so dass die verbrauchte Luft nicht zur Heizkammer zurückströmt, sondern nach aussen entfernt wird. Die Luft tritt mit einer Temperatur von höchstens 50—55 ° C. durch die Einströmungsöffnungen ein. Die luftführenden Canäle haben zumeist einen Querschnitt von

26 : 38 bis 40 cm in dem Erdgeschoss,
26 : 32 „ der ersten Etage,
26 : 26 „ „ zweiten Etage.

Die Einströmungsöffnungen sind mit Rücksicht auf die vorhandene Raumbeschränkung durch das Gitter etwa um $^1/_{10} + ^1/_4$ grösser als Querschnitte der luftzuführenden Canäle.

Es ist nun nicht eigentlich Sache der Hygiene, sich damit zu befassen, wie die Technik die ihr gestellten Aufgaben löst, indess wollen wir uns nicht versagen, wenigstens einzelne der Anlagen, welche neuerdings ausgeführt worden, einzufügen.

Fig. 62 giebt den Durchschnitt einer von der Firma Rietschel und Henneberg in Berlin ausgeführten Anlage, deren Details uns von Herrn Henneberg gütigst zur Verfügung gestellt wurden. Man erkennt leicht im unteren Theile die eigentliche Heizanlage (Calorifer nebst Heizkammer), im oberen ein darüber liegendes Klassenzimmer.

a sind die mit Rippen versehenen Caloriferrohre, welche behufs Regelung der Ausdehnung durch die Wärme auf Rollen liegen.

b ist der Rost der Feuerung. Der Feuerraum und der Anfangstheil der Caloriferrohre sind mit Chamottesteinen ausgemauert, so dass ein Erglühen derselben unmöglich gemacht ist.

c ist der Rauchcanal.

d der durch eine Drosselklappe (n) regulirbare Frischluftcanal.

e f g sind die mit Regulirungsklappen versehenen Anfänge der Warmluftcanäle. Die Regulirung geschieht vom Heizer mittelst über Rollen geführter Ketten.

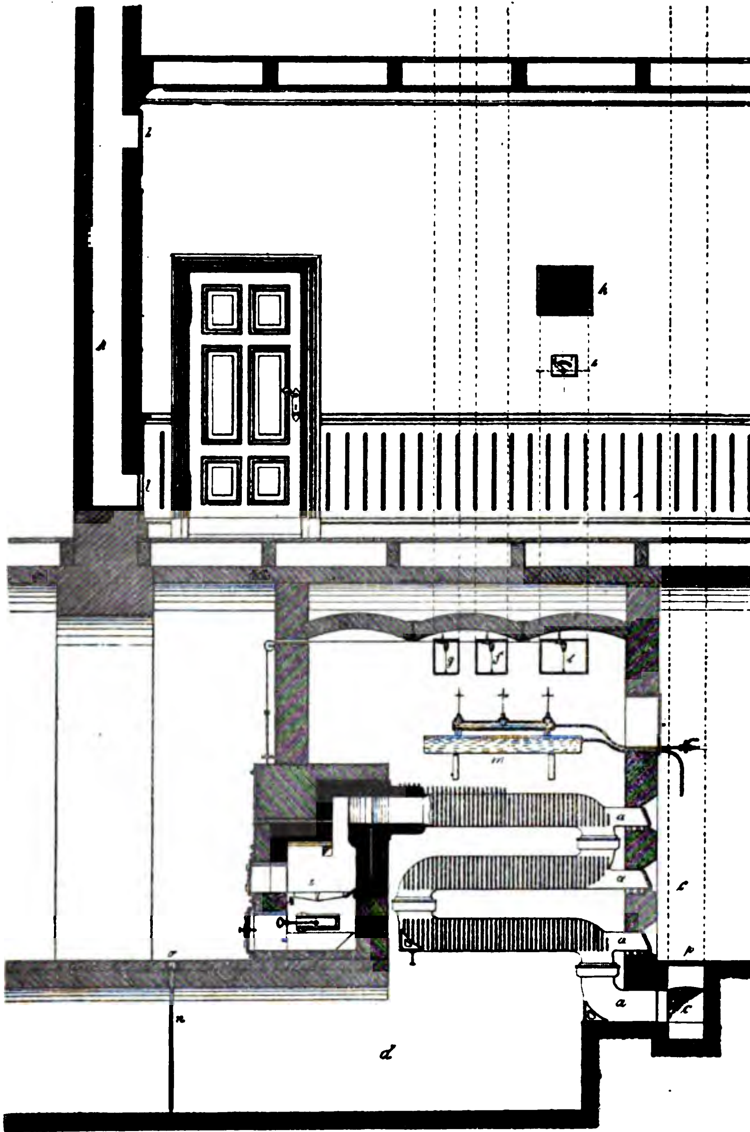
h ist die Ausströmungsöffnung im Erdgeschoss, welche vom Zimmer aus nochmals durch die mit Stellquadrant versehene Drosselklappe (i) regulirt werden kann.

m ist ein Wasserverdunstungsgefäss. Ueber demselben ist ein mit der Wasserleitung in Verbindung stehendes Rohr angebracht, aus welchem Wasserstrahlen gegen die darüber angebrachten Calotten geschleudert werden; das Wasser wird solchermassen in einen ganz feinen Sprühregen verstäubt. Das überflüssige Wasser tropft nach m ab und wird event. durch ein Ableitungsrohr abgeführt.

p ist die Abdeckplatte zur Reinigung des Fuchses.

In dem Schulzimmer befindet sich an den nach dem Ventilationscanal (k) führenden Oeffnungen ein Doppelschieber (l l), welcher ein gleichzeitiges Schliessen beider Ventilationsöffnungen nicht gestattet, sondern stets die eine öffnet, wenn die andere geschlossen

Fig. 62.



Heizkammer, Calorifer und Schulzimmer nach Rietschel & Henneberg.

wird. — Durch die obere Oeffnung wird die zu heisse, durch die untere die verdorbene Luft des Zimmers abgeführt.

Nach dieser Construction sind von der Firma Rietschel und

Henneberg in einer grösseren Anzahl Berliner Schulen, in den Schulen und öffentlichen Instituten von Hamburg, Barmen, Elberfeld, Dresden, Strassburg, Wien etc. etc. Luftheizungen ausgeführt.

Fig. 63.

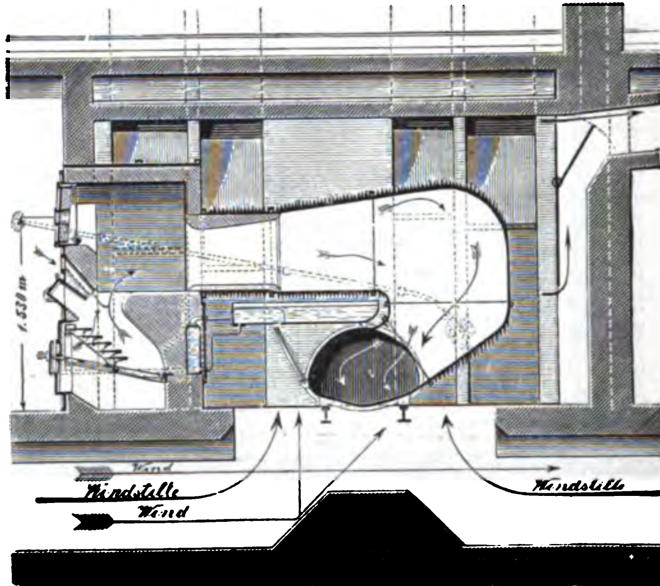
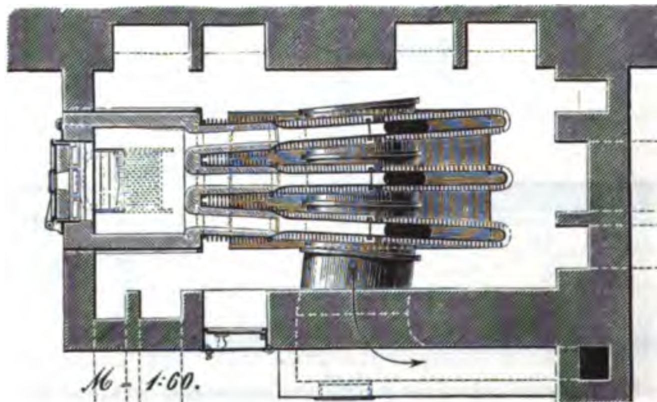


Fig. 64.



Auf ähnlichen Principien beruht die neuerdings von Heckmann, Zehender und Käuffer eingeführte Construction von Calorifer und Heizkammern, wie aus den Zeichnungen leicht ersichtlich ist.

Höchst erwähnenswerth sind weiterhin die von Reinhardt in Würzburg und Kelling in Dresden construirten Anlagen, welche letztere u. A. in der Charlottenschule in Berlin eingeführt ist und sich daselbst vortrefflich bewährt; insbesondere ist die vollständige Zugängigkeit der horizontal liegenden Heizröhren in der Heizkammer lobenswerth, auch gestattet ihre glatte Oberfläche leicht die Abstäubung, während die Verschlüsse mittelst Sand ein Ausströmen von Heizgasen ausschliessen und die Möglichkeit der Reinigung der Heizrohre ausserhalb der Heizkammern mit den schon erwähnten Apparaten theilen. — Bezüglich anderer Anlagen müssen wir auch hier auf die technischen Handbücher verweisen.

Wasserheizung.

Die Wasserheizung besteht im Princip in der von einem Heizapparat ausgehenden Erwärmung einer in einem Röhrensysteme befindlichen Wasserquantität. Die Temperaturdifferenzen zwischen den jeweilig neu erwärmten und durch ihre Wärmeabgabe abgekühlten Wassermengen bedingen eine stete Circulation des Wassers innerhalb des Röhrensystemes. — Man unterscheidet 4 Systeme der Wasserheizung:

1) Warmwasserheizung mit Niederdruck. Erwärmung des Wassers bis höchstens 100 ° C.
2) Warmwasserheizung mit Mitteldruck. Erwärmung des Wassers über 100 bis höchstens 140 ° C.
3) Heisswasserheizung mit Mitteldruck. Erwärmung des Wassers bis 150 ° C.
4) Heiswasserheizung mit Hochdruck. Erwärmung des Wassers über 150 bis etwa 200 ° C.

Im Einzelnen besteht die Wasserheizung mit Niederdruck 1) aus einem Kessel, 2) dem davon ausgehenden Abflussrohre, welches sich entweder bis zum höchsten Punkte des ganzen Systems ungetheilt erhebt und von da aus in Zweigröhren führt, welche nach den Punkten hinführen, wo Wärme abgegeben werden soll, oder welches schon im Aufsteigen in Zweigröhren ausläuft, 3) dem an der höchsten Stelle des Systems angebrachten Expansionsgefäss, welches das etwa aus dem Hauptrohr ausfliessende Wasser aufnimmt, 4) den eigentlichen Heizkörpern, von welchen aus die Wärmeabgabe erfolgt. 5) aus den Rückflussröhren. — Im Ganzen hat man es also mit einem System communicirender Röhren zu thun, in welchen die

im Heizkessel erwärmte Wassermenge aufsteigt, sich vertheilt und nach stattgehabter Wärmeabgabe vermittelst ihrer specifischen Schwere nach abwärts sinkt, um den Kreislauf von Neuem zu beginnen. — Da das System ein offenes ist, so ist eine Ueberhitzung des Wassers über 100° C. nicht möglich. Sehr wichtig ist für die Brauchbarkeit des Systems einerseits der absolut wasserdichte Anschluss der einzelnen Rohrstücke an einander und der sorgfältige Schutz der etwa frei liegenden Röhren und des Expansionsgefässes gegen zu grosse Abkühlung mittelst schlechter Wärmeleiter, endlich die geeignete Construction der Heizkörper. Letztere werden entweder als Oefen in Säulenform construirt, in welchen die eigentliche Schicht der Säule aus einem Kessel besteht, in welchen Siederöhren eingefügt sind; dieselben gestatten gleichsam mitten durch die sie umspülende Warmwassermasse hindurch die Luftdurchströmung und dienen so einer besseren Ausnützung der Wärme und der Lufterneuerung, oder die Oefen sind Röhrenöfen und bestehen aus einer Anzahl vom Wasser durchströmten, am Fusse und Capitäl verbundenen Röhren, deren jede einzelne gleichfalls von einem Siederohr durchzogen ist, oder endlich sind sie als Register construirt und bestehen dann aus eisernen, zumeist mit Rippen versehenen Rohrbündeln, welche mittelst gusseiserner Sammelkasten mit einander in Verbindung stehen. — Die Register können liegend oder stehend, in Nischen oder an der Fensterwand angebracht sein, und werden in der Regel mit Gittern verkleidet. — Zumeist ist die Anordnung getroffen, dass die Warmwasserzuleitung am oberen, die Ableitung des abgekühlten Wassers am unteren Ende der Oefen statthat. Jeder einzelne Heizkörper ist mit Hahn- oder Ventileinrichtung versehen, mittelst welcher er aus dem ganzen System jederzeit entweder völlig eliminirt werden kann, oder doch die Circulation des Wassers beschränkt werden kann. Das Expansionsgefäss ist in der Regel mit einem Wasserabflussrohr versehen, welches nach dem Dache hinausführt und auf dem Wasserspiegel befindet sich ein Schwimmer, welcher durch einen über eine Rolle geführten Zeiger die Wasserhöhe angiebt. Nach Rietschel's und Henneberg's Construction ist die Vorrichtung derart, dass durch ein eigenes Signal- oder Ueberlaufrohr nach dem Heizraum hin die Controle über den Wasserstand im Expansionsgefäss geübt werden kann. Das Rohr muss jederzeit mit Wasser gefüllt sein, so dass dasselbe bei Oeffnen eines an demselben befindlichen Hahnes ausfliesst. — Erwähnenswerth ist bei der Anlage noch ein sogenanntes

Luftleitungsrohr, welches die Entweichung der Luft aus dem Röhrensystem beim Füllen derselben gestattet. Die Warmwasserheizung mit Niederdruck setzt in der Regel beträchtliche Wassermassen in Bewegung, daher ist das Wärmeaufspeicherungsvermögen bei demselben ein beträchtliches; da überdies die Heizkörper keine, etwa 50 ° C. übersteigende Wärme erhalten, so ist die Wärmeausstrahlung verhältnissmässig gering, so dass die Kinder nahezu dicht an die Heizkörper heranrücken können.

Die Warmwassermitteldruckheizung unterscheidet sich in der Anlage und dadurch von der Niederdruckheizung, dass in dem Expansionsgefäss ein Doppelventil an dem Ende des Ausflussrohres angebracht ist, welches für eine bestimmte Belastung eingerichtet ist. Die dieselbe übersteigende Drucksteigerung gestattet ein Entweichen von Wasser in das Gefäss, während das Herabgehen des Druckes bei Abkühlung des Röhrensystems eine Aufsaugung des Wassers bedingt. — Im Uebrigen unterscheidet sie sich von der Niederdruckheizung dadurch, dass sie, da von Hause aus höhere Temperaturen angewandt werden, nur kleinere Heizkörper braucht, indess ist in demselben Masse auch das Wärmereservationsvermögen naturgemäss geringer; auch ist die Abnutzung der Apparate eine grössere und sind Reparaturen häufig nothwendig.

Bei der Heisswasserheizung ist eine Kesselanlage nicht vorhanden, vielmehr besteht dieses System aus einem continuirlichen Rohr (Perkins-Rohr), von verhältnissmässig engem Lumen, und einer Länge von 150—190 m, von welcher 1/6 als Heizflächen im Ofen liegen. Die Röhren sind von ausserordentlicher Stärke, indem dieselben bei einem Lumen von 2,2 cm einen äusseren Durchmesser von 3,3—3,5 besitzen, und müssen so stark sein, weil sie einen sehr beträchtlichen Seitendruck auszuhalten haben; sie müssen aus diesem Grunde auch auf einen bedeutenden Druck probirt sein und auch ihre Zusammenfügung bedarf der grössten Sorgfalt. Das Wasser wird mittelst einer Druckpumpe so in die Röhren getrieben, dass dieselben frei von Luft sind, und da das Wasser in dem Systeme über die Siedetemperatur erhitzt wird, bei hermetischem Verschluss auch keine Dampfbildung stattfinden darf, so wird der Ausdehnung des Wassers durch Anbringung eines Expansionsgefässes am obersten Punkte der Steigröhre Rechnung getragen. Von dieser Steigröhre gehen nach den zu erwärmenden Zimmern Transmissionsröhren ab, welche die Wärme des in ihnen kreisenden Wassers daselbst abgeben.

Bei ihrer Neigung, rasch abzukühlen, ist es wichtig, dass die Röhrensysteme nicht zu lang sind; und man hat deshalb sogenannte gekuppelte Röhrensysteme dargestellt, in welchen die aus einem Systeme rückkehrende Wassermasse in ein zweites Röhrensystem einfliesst. — Die Heisswassersysteme bieten eine Reihe nicht unwesentlicher Nachtheile, erstens sind sie nur bei ausserordentlicher Sorgfalt der Arbeit gänzlich ungefährlich, zweitens gestatten sie eine nur mangelhafte Ausnutzung des Brennstoffes, drittens ist die Wärmeabgabe in den verschiedenen Räumen nicht nach verschiedenem Bedürfnisse zu reguliren, auch wird im Ganzen nur eine gewisse Menge Wärme transmittirt, endlich verhalten sich die Röhren nahezu wie eiserne Oefen, d. h. sie kühlen, da sie fast gar keine Wärme aufspeichern, sofort ab, wenn die Heizung unterbrochen ist und strahlen sehr intensiv Wärme aus.

Ganz besonders geben sich diese Nachtheile bei den Hochdruckheisswasserleitungen kund, bei welchen überdies die Verunreinigung der Luft durch brenzliche Produkte der Verbrennung organischen Staubes und selbst Feuersgefahr nicht ausgeschlossen ist, da Holz, Papier etc. an den Röhren sich entzünden kann (Henneberg).

Dampfheizung.

Die Dampfheizung benutzt zu Dampf verwandeltes Wasser als Träger der Wärme; der Dampf gestattet bei der Leichtigkeit, mit welcher man durch einfache Hahnvorrichtungen sein Strömen beherrschen kann, dass man jedem Raume so viel und so wenig Wärme zuführen kann, als man eben will. Man hat auf der andern Seite allerdings wieder den Nachtheil, dass mit dem Augenblick der Dampfsperrung die Wärmeabgabe in dem Raume aufhört, weil kein als Wärmereservoir dienender Körper vorhanden ist. Gewöhnlich werden zur Heizung nur Dämpfe geringer (1½—2 Atmosphären) Spannung benutzt und es ist nur dafür zu sorgen, dass die Röhren der Dampfströmung keinen zu grossen Widerstand bieten. Einen wesentlichen Antheil an dem Heizeffekt hat diejenige Wärme, welche durch Condensation der sich abkühlenden Dämpfe frei wird. — Im Ganzen besteht die Anlage aus dem Dampfkessel, den Dampfleitungsröhren und demjenigen Röhrenapparat, welcher das Condensationswasser nach dem Dampfkessel wieder zurückleitet. Zwischen beiden eingeschaltet sind die eigentlichen Dampfröhren, oder röhrenartigen Heizkörper, welche ganz so gebaut sind, wie schon bei der

Wasserheizung angegeben ist. — Das in den Heizkörpern gebildete Condensationswasser kann in denselben durch geeignete Vorrichtungen (s. Rietschel und Henneberg) angesammelt werden und durch darin aufgespeicherte Wärme zur Wärmereservation benutzt werden. Man ist dadurch im Stande, auch nach Absperrung der Dämpfe eine Zeit lang den zu heizenden Räumen noch Wärme zuzuführen. — Der sorgfältige Anschluss der Röhrenstücke an einander, die Kesselanlage sind Gegenstände rein technischer Art und wir verweisen deshalb auf die technischen Handbücher [1]). — Dampfheizungen sind besonders für grosse Anlagen (höhere Schulanstalten, Alumnate) geeignet, während sie schon wegen der erheblichen Anlagekosten für kleinere Anstalten weniger in Betracht kommen. Ueberdies erheischen sie, wie jede maschinelle Anlage, sorgfältige sachverständige Bedienung und dieselbe wird sicherlich am besten so durchgeführt, dass man dieselbe dem Fabrikanten dauernd anvertraut, nur so wird man sich vor den Gefahren von Kesselexplosionen u. s. w. zu schützen im Stande sein. —

Ausser den genannten Anlagen kommen nun Combinationen der mannigfachsten Art zu Stande; so kann man insbesondere den Dampf nicht an sich zum Wärmeträger nehmen, sondern mittelst desselben sowohl Wasser, wie Luft erwärmen, man hat dann mit Dampfluftheizungen oder Dampfwasserheizungen zu thun. — Eine vortreffliche Dampfluftheizung solcher Art hat u. A. das physiologische Institut der Universität Berlin. — Die frische Luft wird mittelst im Keller angebrachter von Dampfkesseln gespeister Dampföfen erwärmt und durch Luftzuführungscanäle nach den Sälen geführt; electrische Thermometer, welche in jedem Saale die Temperatur angeben und direkt mit dem Kellerraum in Verbindung stehen, gestatten der Bedienung des Kesselapparates und der Dampföfen jeder Zeit, das jedem Saale zuzuführende Quantum erwärmter oder frischer Luft mittelst Klappenstellung zu reguliren. Die Dampfwasserheizung verbindet mit dem Vortheile einer beliebig weiten Fortführung der Wärme durch den Dampf das Wärmereservationsvermögen der Wasserheizung überhaupt.

Versucht man nach dieser Uebersicht der Methoden der Beheizung und der Heizanlagen über die Verwendbarkeit derselben für den einzelnen Fall ins Klare zu kommen, so bieten sich schon für die Entscheidung, ob Centralheizung oder Lokalheizung vorzu-

---

[1]) Deutsches Bauhandbuch, Th. 2, p. 468 ff. — Rietschel & Henneberg, Centralheizungen und Ventilationsanlagen, I. Thl., p. 31.

ziehen sei, nicht geringe Schwierigkeiten. Noch vor nicht langer Zeit war es leicht, im Grossen die Entscheidung zu Gunsten der Centralheizungen zu treffen, nachdem indess die Technik in der Construction der Lokalöfen so ausserordentliche Fortschritte gemacht hat, ist es mehr und mehr fraglich, ob nicht insbesondere für kleinere Anstalten die Lokalheizung vorzuziehen sein wird; denn die Uebelstände der Schwierigkeit der Bedienung und der Unsauberkeit fallen jetzt nahezu fort, und die Mängel der entweder zu langsamen Durchwärmung der Schulräume (bei Kachelöfen), oder der Ueberhitzung derselben (bei eisernen Oefen), welche letztere noch jüngst Schottky[1]) gerügt hat, sind bei den combinirten Oefen und selbst bei den zuletzt construirten eisernen, zum Theil vortrefflichen Oefen als nahezu ausgeschlossen zu betrachten. Diese Oefen erzielen wegen guter Ausnutzung des Brennmaterials einen relativ billigen Heizbetrieb und sind unzweifelhaft auch in den Anlagekosten unverhältnissmässig billiger, als die Centralanlagen. — Was nun die Centralanlagen betrifft, so kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Wasserheizung die in der Anlage zwar theurere, aber in der Leistung vortrefflichste Centralheizung ist, indess ist, wie schon oben ausgeführt, die Centralluftheizung von den ihr gemachten Vorwürfen unbedingt frei zu sprechen, sobald nur die Anlage normal und die Bedienung verständig ist; auch hier haben übrigens die technischen Fortschritte unaufhaltsam sich den Weg gebahnt.

In der Natur der Sache liegt es, dass man Luftheizungen am besten da wird zur Anwendung bringen können, wo man die Luft nicht weit in horizontaler Entfernung wird führen wollen, also in nicht zu grossen Häusern. Die Fortleitung in der horizontalen Richtung wird immer die Verwendung mehrerer Caloriferen erheischen und auch diese Anlage vertheuern; dem gegenüber sind für sehr grosse Anstalten, welche eine erhebliche Fortleitung der Wärme in horizontaler Richtung nothwendig machen, die an sich ja in der Anlage theueren Dampfheizanlagen am Platze; dieselben werden durch die Centralisirung der Anlagen schliesslich im Betrieb nicht theurer, als die anderen Heizmethoden, und leisten insbesondere in der Combination mit der Wasserheizung Vortreffliches.

Was nun endlich die einzelnen Methoden der Warmwasserheizung betrifft, so sind die Warmwasser-Niederdruck- und Mittel-

---

[1]) Zeitschr. f. Biologie, Bd. XV, p. 549 ff.

druckheizungen für Schulen den Heisswasserheizungen unbedingt vorzuziehen, weil sie eine beträchtlich grössere Wärmereservation gestatten, im Gegensatze zur Heisswasserheizung gänzlich gefahrlos sind, und auch die strahlende Hitze vermeiden.

Untersuchung der Heizluft.

Bei der so grossen Beliebtheit der Luftheizsysteme und ihrer von Tag zu Tag wachsenden Einführung zu Zwecken der Heizung von Schulräumen erscheint es nicht überflüssig, anzugeben, auf welche Momente sich die Untersuchung der Heizluft zu beziehen hat, sowie die Art der Untersuchung zu skizziren. Hierbei wird es sich besonders handeln: 1) um die Anwesenheit von Staub (Kalkputz etc.) und Russ (Kohle, halbverkohlte Holztheilchen etc.); 2) die Anwesenheit sogenannter brenzlicher Stoffe; 3) die Anwesenheit von Kohlenoxyd. Man saugt zu diesem Behufe die Heizluft direkt aus den Heizcanälen mittelst eines Aspirators in einer Menge von mindestens 60 l an und lässt sie auf dem Wege zum Aspirator zuerst eine oder mehrere mit reiner (vorher mit Aether und Alkohol behandelter) Watte lose gefüllte Chlorcalciumröhren, dann einen mit absolutem, farblosem Alkohol beschickten Kugelapparat, hierauf eine Waschflasche und schliesslich einen Palladiumchlorür-Apparat passiren. Mechanisch mitgerissener Staub etc. bleibt in dem Watterohr, theilweise erst im Alkohol zurück, und wird theils durch Ausklopfen, theils durch Behandeln mit Aether-Alkohol isolirt und näher untersucht. Brenzliche Stoffe werden dem Alkohol eine gelbliche Farbe und empyreumatischen Geruch verleihen. Beim Abdampfen des Alkohols bei nicht zu hoher Temperatur bleibt dann ein rauchig riechender, unangenehm kratzend-schmeckender Rückstand. Kohlenoxyd endlich wird wie oben angegeben erkannt. Dr. Bum.

F. Luftverbesserung in Schulen.

Wenn wir die schlechte Atmosphäre einer Schule als eine Krankheit derselben betrachten und als Aerzte mit der Aufgabe an dieselbe herantreten, sie zu beseitigen, so ist der einzig richtige Weg, welchen wir einzuschlagen haben, der, zunächst die Schädlichkeiten zu entfernen; auf den vorliegenden Fall angewendet, heisst dies, Alles dasjenige zu vermeiden, was zur Luftverschlechterung beiträgt,

natürlich so weit dies mit Berücksichtigung der Interessen der Schule überhaupt vermeidlich ist; in zweite Linie kommt die Anwendung der eigentlichen Heilmittel, d. i. hier die Beschaffung reiner, neuer Luft. — In Erfüllung der ersten Aufgabe haben wir nach dem Vorangegangenen auf folgende Dinge zu achten:

1) Schon die Umgebung des Schulhauses muss ausserordentlich rein gehalten werden; der Boden muss frei sein von Feuchtigkeit, von Malariaexhalationen, von Zersetzungsprodukten, wie dies früher schon angegeben wurde. Mit Bezug auf die Malaria ist eine Mittheilung von Maury zu erwähnen, welcher die Umgebung des Observatorium zu Washington durch die Anpflanzung der Sonnenblume (Helianthus annuus) malariafrei gemacht haben will; wo die Schule auf feuchtem, humusreichem Terrain erbaut ist, und die Gefahr der Malaria nicht gänzlich auszuschliessen ist, wird gegen Anpflanzungen solcher Art, wenn dieselben nur nicht so nahe an die Schulfenster rücken, dass sie denselben das Licht nehmen, gewiss nichts einzuwenden sein. Vom Eukalyptusbaum, welcher ein echter Malariafeind sein soll, muss in unserem Klima Abstand genommen werden, dagegen dürfte, wie Göppert angiebt, die Anpflanzung von Paulownia imperialis zu empfehlen sein. — Uebrigens kommt aber hier alles oben über den Baugrund Angegebene in Betracht.

2) Gase aushauchende, mit Excrementen gefüllte Senkgruben dürfen weder in der Nähe der Schule, noch gar im Schulgebäude geduldet werden. Am besten ist die sofortige Entfernung der Excremente durch Schwemmcanäle, und wo das nicht angeht, die Einrichtung gut zu desinficirender Tonnen, welche täglich geleert werden. Wir werden des Weitern noch einmal auf den Gegenstand zurückkommen, wenn wir die Abtrittsanlagen von Schulen besprechen.

3) Der Platz vor dem Schulgebäude muss zur Sommerzeit gesprengt werden, um Staubaufwirbelungen zu vermeiden; auch darauf werden wir nochmals zurückzukommen haben.

4) Die Mauern des Schulgebäudes müssen trocken sein, und ein neues Schulgebäude ist nicht eher zu beziehen, als bis die Befürchtung wässeriger Niederschläge auszuschliessen ist (s. darüber pag. 144).

5) In dem Schulgebäude muss die Heizanlage so vortrefflich und nach allen Regeln der Kunst ausgeführt sein, dass ein Rückstauen von Verbrennungsprodukten unmöglich wird (s. p. 170).

6) Im Schulhause selbst muss die grösste Reinlichkeit herrschen; die Treppen, Corridore müssen mit den Mitteln versehen sein, welche Kindern die Möglichkeit geben, ihr Schuhwerk von anhängendem Staub und Schmutz zu reinigen. Flure, Treppen, Schulzimmer, müssen häufig nass aufgewischt werden.

7) In der Schule darf nur ganz ausnahmsweise künstliches Licht gebraucht werden; am besten gar nicht.

8) Kleidungsstücke, welche die Kinder nicht an sich behalten, wie Paletots, Mützen, Schirme müssen ausserhalb des Schulzimmers in eigens dazu eingerichteten Räumen aufbewahrt werden.

9) Die Schulkinder müssen zur grössten Reinlichkeit angehalten werden, sie müssen schmutzfrei, in reinlichen Kleidern, mit reinlicher Wäsche und rein gewaschenem Gesicht und ebensolchen Händen zur Schule kommen; insbesondere ist darauf zu achten, dass die Kinder frei sind von allen denjenigen staubigen Bestandtheilen, welche aus dem Vaterhause in Folge der elterlichen Berufsthätigkeit den Kleidern anhängen. Die Herren Lehrer haben mit aller Strenge gerade darauf zu achten, und solche Kinder, welche an ihren Kleidern die Berufsthätigkeit der Eltern erkennen lassen, ohne Weiteres aus der Schule zu weisen.

10) Die Schulkinder müssen ausserhalb der eigentlichen Unterrichtszeit ohne Ausnahme die Schulzimmer verlassen, um davon abgehalten zu werden, durch Unruhe und Balgen Staub aufzuwirbeln und um diejenigen Respirationsprodukte, welche sie in der Zeit der Zwischenpausen schaffen, in die freie Atmosphäre zu entfernen.

Dies sind die prophylaktischen Massregeln für die Luftverbesserung; würden wir allen Mitteln der Luftverschlechterung durch ähnliche Massregeln aus dem Wege gehen können, wir könnten uns die Arbeit, der Schule frische Luft zu beschaffen, gänzlich ersparen: indess ist dies nicht möglich, da wir ja doch wissen, dass die Anwesenheit des Menschen in irgend einem, als mehr oder weniger geschlossen zu betrachtenden Raume, an und für sich dazu beiträgt, die Luft zu verschlechtern. Wo also Schulkinder und Lehrer vorhanden sind, da ist auch die Quelle der Luftverschlechterung, weil in ihnen personificirt vorhanden. Wollen wir hier also helfen, so bedürfen wir eines positiven Heilmittels, u. z. der Beschaffung frischer, normal zusammengesetzter Luft, nach Verdrängung der verdorbenen.

Ventilation.

Der Vorgang, mittelst welchen man sich der Aufgabe entledigt, frische, normal zusammengesetzte Luft an die Stelle der verdorbenen zu setzen, heisst Ventilation. Die Kunst der Ventilation ist demnach die Lehre von den Heilmitteln für jene oben supponirte Krankheit der Schule, welche Luftverderbniss heisst. Wie bei einer Krankheit die Grösse der anzuwendenden Heilmittelgaben in gewisser Beziehung und Abhängigkeit steht zu dem erkrankten Organismus einerseits, der Schwere der Krankheit andererseits, so wird das Ventilationsbedürfniss, d. h. die in der Zeiteinheit einem Raume zuzuführende Menge frischer Luft abhängig sein von der Beschaffenheit und Verwendungsweise des Raumes zu einem bestimmten Zwecke und von dem Grade der darin herrschenden Luftverschlechterung. Eine Fabrik, ein Theater, ein Krankenhaus werden allerdings andere Aufgaben an eine Ventilationsmethode stellen, als die Schule, im Allgemeinen werden sie indess allesammt darin übereinkommen, für dieselbe Art und denselben Grad der Luftverschlechterung die Zuführung der gleichen Menge frischer, atmosphärischer Luft zu erheischen; vorausgesetzt natürlich, dass auch der Zweck derselbe bleibt, nämlich athmenden Menschen zum gesunden Aufenthalt zu dienen.

Ventilationsbedürfniss für Schulen.

Wenn in einem Zimmer die Luft einen höheren Kohlensäuregehalt hat, als die Atmosphäre, und die Absicht vorhanden ist, die Zimmerluft der atmosphärischen möglichst gleich zu machen, so darf man sich nicht vorstellen, dass dies geschieht, indem die unreinere Luft durch die hinzutretende, reine, ohne Weiteres hinweggeschoben wird, sondern die Verbesserung geschieht durch allmälige Mischung beider Luftarten; es genügt also nicht, wenn wir 1000 Theile einer verdorbenen Luft fortschaffen wollen, etwa nur 1000 Theile einer normal zusammengesetzten hinzuzuthun, so wenig, wie es genügen würde, einer gefärbten Flüssigkeit, welche aus einem mit Zu- und Abflussrohr versehenen Gefässe ausströmt, die gleiche Menge farbloser Flüssigkeit zufliessen zu lassen, um das Gemenge farblos erscheinen zu lassen; man muss vielmehr den Inhalt des Gefässes vielfach durch die farblose Flüssigkeit ersetzen, bevor aus dem Ausflussrohre farbloses Wasser ausfliesst (Varrentrapp).

v. Pettenkofer legte der Berechnung des Ventilationsbedarfes als den Grenzwerth für brauchbare Luft 0,7 pro Mille zu Grunde, und indem er den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre als 0,5 pro Mille annahm, ergab sich von selbst, dass eine Zunahme der Zimmerluft von nur 0,2 pro Mille statthaft war, wenn dieselbe normale Beschaffenheit behalten sollte.

Mit Rücksicht darauf, dass die Ausathmungsluft 40 pro Mille Kohlensäure hat, würde also das jedem Volumen derselben zuzuführende Quantum atmosphärischer Luft $= \frac{40}{0,2} =$ 200 Volumina, d. h. das 200fache. Unter der Voraussetzung, dass ein Mensch pro Stunde 300 l Luft ausathmet, ergab sich $200 \times 300 = 60000$ l = 60 cbm frischer Luft pro Kopf und Stunde als das nothwendige Mass der Luftzuführung. Roth und Lex kommen bei einem Kohlensäuregrenzwerth von 0,7 pro Mille sogar zu 113 cbm; bei dem Grenzwerth 1 pro Mille zu 45,2 cbm. Schultze und Märker ebenso, Wolffhügel[1]) zu 113,8 cbm. Dagegen stellt Morin für Schüler

nur 25—30 cbm für Erwachsene
und 12—15 „ „ Kinder

als Ventilationsbedürfniss pro Kopf und Stunde auf. Nach Schottky, welcher den Grenzwerth von 2 pro Mille noch als zulässig gelten lassen will, würde der Ventilationsbedarf sogar bis auf 8 cbm pro Kopf und Stunde zurückgehen. Mit Rücksicht auf die soeben erwähnten grossen Zahlen von Lex und Roth u. s. w. ist von Hause aus der Grundsatz festzuhalten, dass das Luftbedürfniss für Schulen, in welchen sich doch durchaus nur gesunde Kinder aufhalten, ein anderes und zwar geringeres sein muss, als für Krankenhäuser, in welchen die Exhalationen von Kranken, die unvermeidliche Luftverderbniss durch Wundsekrete und Dejectionen zur Geltung kommen. Das Ventilationsbedürfniss wird nach den vorliegenden Untersuchungen aber auch für Schulen nicht immer das gleiche sein, da schon bei dem Gesangunterricht andere Zahlen in Frage kommen, als bei anderem Unterricht, und noch mehr ist dies der Fall beim Turnunterricht, weil sowohl durch den Gesang, als auch durch die körperliche Bewegung die Kohlensäureexhalation gesteigert wird (Breiting u. A.). Dasselbe wird gleichfalls etwas höher sein während

---

[1]) S. Wolffhügel, Prüfung von Ventilationsapparaten p. 15. S. auch daselbst die mathematischen Formeln zur Berechnung des Ventilationsbedarfs, ebenso bei Lang l. c. p. 47 u. ff.

der Anwendung künstlicher Beleuchtung, wenngleich der Einfluss derselben auf die Verschlechterung der Luft nicht so hoch anzuschlagen ist, wie man bisher wohl angenommen hatte (p. 136).

Natürliche Ventilation.

Bei der Nothwendigkeit, besuchte Schulräume von der verdorbenen und verbrauchten Luft zu befreien, erscheint nichts einfacher, als die natürlichen Oeffnungen, welche das Schulzimmer darbietet, zum Eintritt der frischen Luft benutzen zu wollen. Das Oeffnen von Fenstern und Thüren ist deshalb stets als einfachstes Ventilationsmittel in Gebrauch gewesen; unwillkürlich gab man sich der Vorstellung hin, dass damit eine intensive Luftverbesserung hergestellt werden müsse. v. Pettenkofer's Untersuchungen haben, wie so vielfach in der ganzen Frage von der Ventilation, so auch hier genaueren Aufschluss über den stattfindenden Vorgang, insbesondere über die Grösse der Ventilation, gegeben. Wir haben schon oben einige von v. Pettenkofer's Untersuchungen, welche die Bestimmungen der natürlichen Ventilationsgrösse zum Zwecke hatten, erwähnt und müssen jetzt nochmals auf dieselben zurückkommen.

In einem Zimmer, in welchem alle Fugen der Fenster und Thüren, die Schlüssellöcher u. s. w. mit Papier und Kleister verklebt waren, wechselten, bei einer Temperaturdifferenz von 19° zwischen der Aussenluft und Innenluft, 54 cbm Luft in der Stunde, nur durch die Wände hindurch.

Bei einer Temperaturdifferenz von nur 4° wechselten in der Stunde, ohne dass alle sichtbaren Oeffnungen verklebt waren, 22 cbm.

Bei Oeffnung eines Fensterflügels von 8 □′ Fläche stieg der Luftwechsel von 22 auf 42 cbm in der Stunde. — Das Oeffnen des Fensters wirkte also noch lange nicht so intensiv für Vergrösserung des Luftwechsels, als die grössere Temperaturdifferenz der Aussenluft einem Zimmer gegenüber, dessen Oeffnungen möglichst fest verschlossen waren.

Daraus folgt, dass von einer Ventilation durch Fenster und Thüren bei vollkommen ruhiger Luft überhaupt nur die Rede sein kann, wenn Temperaturdifferenzen der Innenluft und Aussenluft vorhanden sind, und ferner, dass die Grösse des Luftwechsels von den Temperaturdifferenzen in gewissem Grade abhängig ist. Aus den theoretischen Erörterungen und experimentellen Studien von

Recknagel[1]) ergab sich, dass man den ventilatorischen Effekt der Temperaturdifferenzen für den Einzelfall genau vorherbestimmen kann. Derselbe ergab sich unter der Voraussetzung vollkommen ruhiger Luft und gleichmässiger Temperaturvertheilung in einem Zimmer nahezu proportional der zwischen der Zimmerluft und der Aussenluft herrschenden Temperaturdifferenz. Wir sind deshalb vollkommen im Irrthume, wenn wir uns einbilden, durch Oeffnen der Fenster unter allen Umständen erhebliche Effekte für die Luftverbesserung zu erzielen; man ist wohl im Stande, die Ventilationsgrösse dadurch in etwas zu vermehren, und wird deshalb allerdings das Oeffnen der Fenster nicht unterlassen, aber man darf darauf nicht allzuviel, am wenigsten alle Hoffnung setzen. Daher kommt es, dass wir zu Zeiten, wo Aussen- und Innentemperatur nur unwesentlich differiren, trotz offener Fenster in einem menschenerfüllten Raume durchaus nicht frei sind von der unbehaglichen Empfindung schlechter Luft. Wenn nun noch dazu kommt, was Schinz[2]) betont, dass die Lufterneuerung durch die Fenster die ungünstigste ist, welche man sich denken kann, da nur die dem Fenster zunächst gelegenen Luftschichten an der Luftbewegung Theil nehmen, und erst nach und nach die übrigen mit in den Kreis derselben gezogen werden; wenn endlich ein dauerndes Offenlassen der Fenster in Schulen, sei es wegen zu beträchtlicher Temperaturdifferenzen, sei es wegen Strassengeräusches oder auch wegen Staubmassen, welche vom Winde aufgewirbelt die Aussenluft erfüllen, unmöglich ist, so werden wir wohl mit Recht diesem anscheinend natürlichsten Ventilationsmittel nur geringe Bedeutung beimessen können. Bei alledem hat man versucht, um wenigstens gewisse Uebelstände, welche mit dem Oeffnen der Fenster verbunden sind, zu beseitigen, denselben eigenthümliche Einrichtungen zu geben, so die von Lang und Anderen beschriebene. Die obere Scheibe eines Fensterflügels ist nämlich besonders eingerahmt, am unteren Ende mit Charnieren, an beiden Seitenwänden von innen mit Backen von Weissblech in Gestalt eines rechtwinkligen Kreisausschnittes versehen. Die Scheibe ist demnach um eine horizontale Axe drehbar und so mit einer Hemmungsvorrichtung versehen, dass sie über die Horizontale nach abwärts nicht gesenkt werden kann; geeignete Bewegungsvorrichtungen, wie sie Lang ebenfalls beschreibt, dienen zur leichten Handhabung der-

[1]) Recknagel, Zeitschrift f. Biologie Bd. XV.
[2]) Schinz, l. c. p. 128.

selben. — Diese Vorrichtung verhindert ebensowohl das rasche Eindringen von Staub, wie auch das rasche Niedersenken des eindringenden kühleren Luftstromes; derselbe wird zunächst nach der Zimmerdecke hingetrieben und kann erst mehr in der Mitte des Zimmers zum Herabsinken kommen. — Ganz ähnliche Ventilationsvorrichtungen hat man in den Thüren der Schulzimmer, und selbst in den senkrechten nach Corridoren zu liegenden Wänden derselben angebracht, in der Absicht, bei sehr bedeutenden Temperaturdifferenzen zwar frische, aber nicht allzukalte Luft in die Schulzimmer eintreten zu lassen.

Man hat ferner versucht durch Anwendung von stellbaren Glasjalousien, welche im oberen Theile der Fenster statt der einfachen Glasscheiben eingeführt sind, die Luftzufuhr durch die Fenster zu ermöglichen.

Die Untersuchungen v. Pettenkofer's hatten überdies die ausserordentliche Bedeutung der Porosität der Wände unserer Wohnungen für den Luftwechsel klargelegt und darauf hingewiesen, dass selbst unter dem Ausschluss sämmtlicher sichtbarer Oeffnungen und Ritzen an Thüren und Fenstern noch ein überaus lebendiger Gaswechsel zwischen dem Wohnraume und der äusseren Atmosphäre stattfinde. Wollte man sich also für die Ventilation der Schulräume der natürlichen Zugänge der Luft bedienen, so war es selbstverständlich, dass man auch die Porosität der Wände dabei in Betracht zog und in Rechnung setzte. Die Gesetze, nach welchen der Luftwechsel durch die Wände unserer Wohnräume stattfindet, sind folgende. Der Luftwechsel ist abhängig:

1) von der grösseren oder geringeren Porosität des Baumaterials und in diesem Sinne auch von all den Einflüssen, welche die Porosität resp. die Durchgängigkeit für Luft durch die Poren des Baumaterials stören;
2) von der Stärke und Richtung des Windes im Freien;
3) wiederum von der Temperaturdifferenz zwischen der Luft innerhalb und ausserhalb des zu ventilirenden Raumes.

ad 1. Die Porosität des Baumaterials ist von einer grossen Reihe von Autoren zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden und die gefundenen Resultate sind für die Hygiene im Allgemeinen sowohl, wie speciell für diejenige der Schule aufs höchste beachtenswerth. Schon früher, als von der Störung der Permeabilität des Baumaterials durch Feuchtigkeit die Rede war, ist von uns auf diese Versuche Rücksicht genommen worden, wir können jetzt nicht umhin, wegen

der wichtigen Schlüsse, zu welchen dieselben anleiten, uns noch etwas eingehender mit denselben zu beschäftigen. v. Pettenkofer hatte durch Bestimmungen der Luft in seinem Arbeitszimmer, also in einem von Backsteinen und Mörtel umgebenen Raume erweisen können, dass bei einer Temperaturdifferenz von 19°, als im Zimmer 18° Wärme, draussen 1° Kälte war, 75 cbm Luft in einer Stunde gewechselt hatten; verklebte er nunmehr alle sichtbaren Oeffnungen mit Papier und Kleister, so sank der Luftwechsel bei denselben Temperaturdifferenzen auf 54 cbm in der Stunde, also um 21 cbm = 29 %; so beträchtlich blieb dieselbe einfach durch den Verkehr beider Luftmengen mittelst der Wände; aus diesen Versuchen berechnete Herr Oberbaudirektor v. Pauli die Ventilationsgrösse der Mauern in v. Pettenkofer's Arbeitszimmer für 1 □m Wandfläche und 1 Stunde und 1° R. Temperaturdifferenz = 0,245 cbm = 245 l Luft [1]).

Es folgten sodann weitere Untersuchungen von Märker [2]) und Schultze [3]), welche ergaben, dass die Ventilationsgrösse für 1 □m und 1° R. Temperaturdifferenz p. Stunde bei Wänden

von Sandstein . .	=	1,69	cbm
„ Kalkbruchstein	=	2,32	„
„ Backstein . .	=	2,83	„
„ Kalktuffstein .	=	3,64	„
„ Lehmstein . .	=	3,21	„

betrug, wobei die grössere Durchlässigkeit der Kalkbruchsteinmauern gegenüber der Sandsteinmauer in dem Umstande ihren Grund hat, dass die Menge des verwendeten Mörtels bei diesen ($^1/_6$ — $^1/_3$ des ganzen Mauercubus) kleiner ist, als bei jenen ($^1/_3$); der Mörtel ist aber ein überaus poröses Material, so sehr, dass ihm bei Bruchsteinmauern der grösste Theil der natürlichen Ventilation zufällt (Schürmann [4]), Lang [5]). Endlich stellten Lang's weitgehende Untersuchungen fest:

a) dass die unter Druck durch poröse Scheidewände fliessenden Gasmengen nahezu proportional sind der Druckdifferenz, welche zu beiden Seiten derselben vorhanden ist;

---

[1]) Pettenkofer, Beziehungen der Luft etc. p. 68.
[2]) Märker, Untersuchungen über natürliche und künstliche Ventilation in Stallgebäuden. 1871. Göttingen, Deuerlich'sche Buchhandlung.
[3]) Schultze, Journal für Landwirthschaft. 17. Jahrgang.
[4]) Schürmann, Jahresbericht der rhein. Centralstelle für öffentl. Gesundheitspflege. (Dresden, III. Jahrgang.)
[5]) Lang, Ueber natürliche Ventilation. Stuttgart 1877.

b) dass die Luftmenge, welche unter constantem Druck poröse Scheidewände durchdringt, proportional ist der Dicke derselben;

c) dass gegossener Gyps ein ausserordentlich wenig permeabler Stoff sei;

d) dass die Durchgängigkeit des Mauerwerkes wesentlich beeinflusst werde durch die Art seiner Bekleidung, u. z. in folgender Stufenfolge derselben: Kalkanstrich, Anstrich mit Leimfarbe, Glanztapete, ordinäre Tapete (welche letzteren beide die Permeabilität um so mehr verringern, je dichter der Klebestoff ist, mit welchem sie befestigt werden), Oelfarbenanstrich, welcher in neuem Zustande die Permeabilität völlig aufhebt;

e) dass endlich, was ja in einem früheren Kapitel schon besprochen wurde, die Permeabilität wesentlich leidet durch Feuchtwerden des Baumaterials, und zwar um so mehr, je enger die Poren derselben sind; selbst der Baumörtel büsst, wie wir gesehen haben, durch Feuchtigkeit einen erheblichen Theil seiner Permeabilität ein. Wenn sich nun gleich diese Thatsachen nicht ohne Weiteres in dem Umfange verwerthen lassen, wie Lang dies ursprünglich annahm, sondern nach Recknagel's Untersuchungen die für die einzelnen Materialien gefundenen Durchlässigkeitsverhältnisse nicht für Mauern ihre Gültigkeit behalten, so gestatten sie doch den Schluss, dass man beim Schulbau gut daran thun wird, von allen denjenigen Dingen, welche sich als die Permeabilität der Wände störend ergeben haben, Abstand zu nehmen; wir gewinnen von diesem Standpunkte aus einen Einblick in die Berechtigung mancher der oben aufgestellten hygienischen Forderungen, so der Forderung des Baues mit gut porösem Material (Backstein), der Abweisung allzudicker Wände, der Forderung sorgfältigster Vermeidung von Feuchtigkeit der Wände durch genaueste Isolation, der Vermeidung von Oelanstrich u. s. w. Die Möglichkeit einer ausgiebigen natürlichen Ventilation wird in dem Masse gegeben sein, als allen diesen hygienischen Postulaten Rechnung getragen ist; allerdings soll damit durchaus nicht gesagt sein, dass die natürliche Ventilation an und für sich das einzig Massgebende für die Aufstellung derselben gewesen sei; wir werden vielmehr Gelegenheit haben, einzusehen, dass für die Schule die natürliche Ventilation durch die Poren der Wände derselben, genau genommen, eben so wenig ausreichend sei, wie diejenige durch die Fenster und Thüren.

ad 2. Schon die von Lang gefundene Thatsache, dass ceteris paribus die Durchgängigkeit des Baumaterials für Luft abhängig sei

von den zu beiden Seiten derselben vorhandenen Gasdruckdifferenzen, muss darauf hinführen, dass die Windrichtung die natürliche Ventilation durch die Mauern der Wohn- und Schulgebäude erheblich beeinflusse. Da die atmosphärischen Luftströmungen im Freien niemals gänzlich aufhören, und selbst bei anscheinend absoluter Windstille 1 m in der Sekunde betragen, so werden auch unsere Wohngebäude von einem steten Strome bewegter Luft bespült sein. In der Voraussetzung möglichster Ruhe der Atmosphäre werden wir in dem Augenblicke, wo unsere Häuser kühler sind, als die Atmosphäre an den Wänden derselben, einen abwärts gehenden, wenn sie wärmer sind, einen aufwärts gehenden Luftstrom wahrzunehmen haben; wir würden allerdings für die natürliche Ventilation von den geringfügigen Druckdifferenzen, welche dergleichen Luftströmungen hier erzeugen können, kaum etwas ausnutzen können, wenigstens nicht ohne besondere künstliche Hilfsmittel. Anders, wenn raschere Windströmungen mit 10 m in der Sekunde und darüber gegen unsere Wohngebäude anstürmen; wir fühlen alsdann nicht allein bei geschlossenen Thüren und Fenstern die gewaltige Pression der Aussenluft, wir hören auch ihr mit Pfeifen verbundenes Einströmen durch alle irgend vorhandenen Ritzen und Oeffnungen unserer Mauern; unter solchen Verhältnissen wird auch der Luftwechsel auf natürlichem Wege ein lebhafter und ganz beträchtlicher sein; allerdings kommt nicht immer diese pressende, sondern auch die sogenannte saugende Kraft des Windes zur Geltung, wenn derselbe die Mauerwand bestreichend, die Luft aus unseren Wohngebäuden gleichsam herauszieht. Es strömt alsdann aus dem Innern des Wohngebäudes vielleicht aus den untersten Stockwerken und Kellerräumen Luft nach, — und die Vergünstigung des Luftwechsels zum Zweck der Verbesserung der Luft unserer Zimmer wird in dem Masse geringer, als diese Luft von der reinen atmosphärischen Luft abweicht. In diesem Sinne liegt in der Benutzung der Windrichtung zum Zweck der natürlichen Ventilation sogar unter Umständen eine gewisse Gefahr, welche sich allerdings auf ein Minimum reduciren wird, wenn für Reinlichkeit des gesammten Hauses und seiner Umgebung so gesorgt worden ist, wie es von Seiten der Hygiene gefordert wurde. Abgesehen aber davon ist selbst in den dauernden Schwankungen der Grösse der Windströmungen ein so wechselvoller Factor gegeben, dass für eine constante dauernde Ventilation kein Verlass auf dieselben ist. Wenn dies schon für dichtbewohnte Privathäuser ins Gewicht fallen mag, um wie viel mehr für die Schule, welche

bezüglich ihres Luftbedarfes energische Forderungen stellt und stellen muss und bei Erfüllung derselben nimmermehr abhängig sein darf von Zufälligkeiten solcher Art, wie die Entstehung einer der Richtung des Schulgebäudes entsprechenden Windströmung.

Alles zusammengenommen, kann also die Schule mit diesem Factor nicht rechnen, und wird ihn, wenn sie überhaupt der natürlichen Ventilation durch die porösen Wände sich bedienen will, zu ergänzen haben durch andere vollwichtigere. Man hat versucht, um allen diesen Uebelständen zu entgehen, durch Anwendung einer Reihe von Apparaten, sogenannter Ventilatoren, die saugende und pressende Kraft der Winde in ausgiebiger Weise zu verwerthen. Von der Zuführung frischer Luft durch Windpressung ist man allerdings sehr bald und immer mehr zurückgekommen, einestheils weil das ungleichmässige und stossweise Eindringen der frischen Luft unbehaglich und störend ist, ja unter Umständen gesundheitsgefährlich wirken kann, andererseits aber auch, weil die angegebenen Constructionen nicht das leisteten, was man sich von ihnen versprochen hatte. Für die Schule haben dieselben schon wegen des mit ihrer Wirksamkeit verbundenen Geräusches wenig Bedeutung. Häufiger sind die Saugapparate in Anwendung und unter Umständen dürfte man namentlich von diesen, welche jetzt in hundertfachen Constructionen auf dem Markte sind, Gebrauch machen.

ad 3. Welche Bedeutung die Temperaturdifferenzen für die natürliche Ventilation haben, dürfte aus den oben citirten Experimenten v. Pettenkofer's zur Genüge hervorgegangen sein; wir haben gesehen, dass die Temperaturdifferenz von 19° C. (der Innen- und Aussenluft) mehr zur natürlichen Ventilation eines Raumes beiträgt, als das Oeffnen eines Fensters von 8 □' Fläche bei einer Temperaturdifferenz von 4°. Den Grund für diese Erscheinung formulirt Recknagel dahin, dass die Gewichtsdifferenz von Luftsäulen gleicher Höhe, aber verschiedener Dichtigkeit die entfernte, und die durch die Gewichtsdifferenz erzeugten Spannungsunterschiede die direkte Ursache der Luftströmung seien. Denkt man sich vom Boden eines Schulzimmers einen Canal nach der Kellersohle des Gebäudes gehend daselbst in einem Schornsteinrohr einmünden, welches über den First des Hauses hinausragt, denkt man sich auf der anderen Seite einen Canal aus der freien Atmosphäre nach demselben Schulzimmer hingehend, so repräsentiren die beiden durch das Schulzimmer verbundenen Canäle eine communicirende Röhre, deren Mittelstück durch das Schulzimmer gegeben ist. Dieses ganze

System sei mit Luft, wie wir zunächst annehmen wollen, gleicher Temperatur und gleicher Mischung erfüllt, und die ganze Luftsäule in Ruhe. Denken wir uns nunmehr, dass die Luft in dem von der Kellersohle aufsteigenden Schornsteinrohr durch eine Wärmequelle erwärmt wird, so wird, wie nicht anders möglich, die in ihm enthaltene Luft leichter und wird von der kälteren Luft des andern Rohrstückes und des Zwischenstückes (Canal und Schulzimmer) in die Höhe geschoben, oder es wird, wie man sich ebenfalls ausdrücken kann, die kältere Luftschicht in Canal und Schulzimmer von der leichter gewordenen Schornsteinluft angesogen. Man nennt deshalb den Vorgang auch Aspiration und die Methode der Luftbewegung und mit ihr Hand in Hand gehenden Lufterneuerung Aspirationsventilation. Die Volumina der so in Bewegung gesetzten Luft sind, wenn man von den Reibungswiderständen absieht, proportional dem Querschnitt des Schornsteinrohres, der Quadratwurzel seiner Höhe und der Quadratwurzel des Ueberschusses der Temperatur seiner Luft über die Temperatur der Luft in dem Schulzimmer und Luftcanal.

Aspirationsventilation ist schon bei jedem Ofenfeuer und bei jedem Kaminfeuer vorhanden und die Erwartungen auf die ventilatorische Kraft derselben sind allerdings stets sehr hoch gespannt gewesen, bis wiederum v. Pettenkofer das Mass des dadurch erreichbaren Ventilationseffektes festgestellt und auf nur sehr beschränkte Grenzen reducirt hat. Wenn bei dem oben erwähnten Versuche bei Temperaturdifferenz von 19° C. in einer Stunde 75 cbm Luft durch die Zimmerwände von aussen hineindrangen, so stieg der Luftwechsel, als nunmehr bei Gleichbleiben der übrigen Verhältnisse ein lebhaftes Feuer im Ofen brannte, in der Stunde auf 94 cbm, also um 19 cbm = 25 %. Da nun bekannt ist, was oben begründet wurde, dass die pro Kopf und Stunde zu bemessende Ventilationsgrösse = 60 cbm ist, so ist ein Ofen höchstens im Stande, für 1 1/2 Menschen die geeignete Luftmenge zu aspiriren; ein Beweis dafür, dass für einen mit Menschen erfüllten Raum, wie das Schulzimmer ihn darbietet, die durch das Ofenfeuer erzeugte Ventilationsgrösse kaum in Anrechnung kommt. Die Ursache für diese geringe ventilatorische Leistungsfähigkeit des Ofens liegt augenscheinlich darin, dass derselbe einen grossen Theil seiner Wärme an die Zimmerluft abgiebt. Der Ofen ist eine gute Wärmequelle, aber ein äusserst mangelhafter Ventilator; denn ganz abgesehen von dem durchaus unzureichenden Effekt ist die vom Ofen ausgehende Ventilation schon

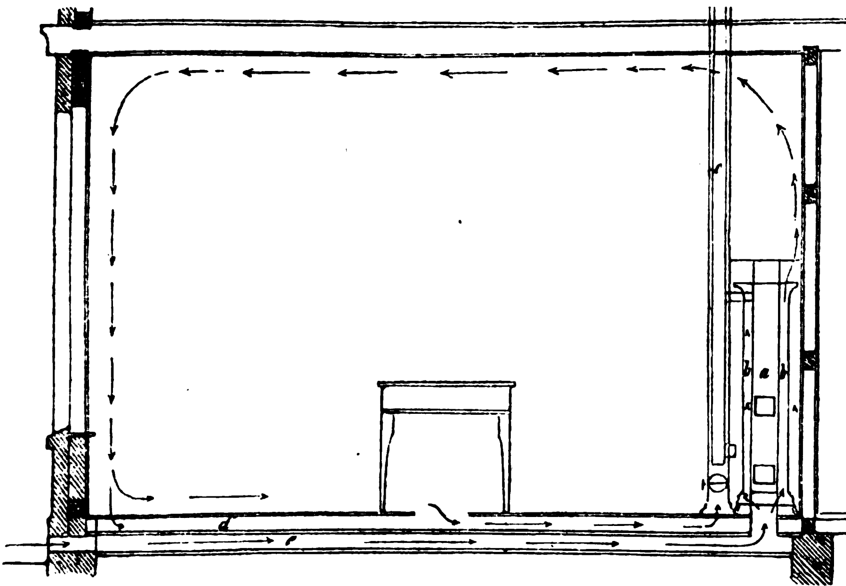
deshalb mangelhaft und für die Schule völlig unbrauchbar, weil die durch die Fenster, Thüren und Poren des Mauerwerkes durchdringende kühlere Luft auf dem kürzesten Wege nach ihrem Ziele, dem Ofenfeuer dringt, und solchermassen nur einem geringen Theile der Zimmerluft wirkliche Erneuerung zu Theil wird. — Besseren und umfangreicheren ventilatorischen Effekt als der einfache Windofen bietet der Kamin. Man hat die Menge der Luft, welche ein mittelgrosser Kamin in einem mässig grossen Raume und bei mässigem Feuer ausführt, auf 1000—1500 cbm pro Stunde berechnet. Wenn man nun annimmt, dass für 1 Schulkind etwa 50 cbm pro Stunde Luftzuführung nothwendig ist, so würde ein einfaches Kaminfeuer für 20 Schulkinder ohne Weiteres genügende frische Luft schaffen, was zwar nicht ausreichend, aber doch schon sehr erheblich ist. — Nichts desto weniger ist auch der Kamin, wenigstens der gewöhnliche, nicht im Stande, der Schule zu genügen, und zwar aus mehrfachen Gründen. Das Kaminfeuer übt nämlich in dem Masse, als es ventilirt, einen so mächtigen Zug auf den durch Fenster und Thüren dringenden Luftstrom aus, dass das Eindringen desselben aufs höchste unbehaglich und bei grosser Kälte unerträglich wird; ferner ist aber, wie früher schon erwähnt wurde, das Kaminfeuer ein ausserordentlich unökonomisches. Von dem Totaleffekt der in dem Heizmateriale aufgespeicherten Wärmegrösse geht in dem Kaminfeuer $^5/_6$ bis $^6/_7$ verloren, so dass der Kostenaufwand dieser anscheinend so billigen Ventilation ganz beträchtlich ist. Endlich aber wirkt, wie ebenfalls schon betont wurde, der Kamin wesentlich durch strahlende Wärme, d. i. gerade durch diejenige Erwärmungsart, welche wir als für die Schule unbrauchbar gefunden haben. Wollte man nach allen diesen Nachtheilen den Kamin dennoch für die Schule verwerthen, so wäre es nur möglich, wenn man die verbesserte Form anwendet, bei welcher die Rauchröhre des Kamins mit Windungen in eine Art von Luftkammer geführt wird, aus welcher die frische erwärmte Luft in das Zimmer geleitet wird. Diese Art der Construction verhindert bei geeigneter Ausführung fast jedes Nachströmen kalter Luft durch die zufälligen Wandöffnungen und Poren, indess ist sie immerhin darauf berechnet, den Effekt der strahlenden Wärme möglichst auszunutzen.

Besser wirken die oben (s. Heizung) erwähnten sogenannten Ventilationsöfen, welche in der That dadurch, dass sie die kühle Luft von aussen herbeiholen, zwischen Mantel und Heizkörper erwärmen und dann erst ins Zimmer treten lassen, eine so wesent-

liche Spannungsdifferenz zwischen Aussenluft und Innenluft erzeugen, dass die Luftbewegung eine lebhafte wird.

In der Schulbaracke Berlins, wo Ventilationsöfen in Thätigkeit sind, ist die Gestalt dieses ganzen Systems folgende: Durch einen von aussen her nach dem Ofen ziehenden Ventilationscanal (e) wird frische Luft unter dem Ofen zwischen Heizrohr und Mantel (b) geführt; die warme Luft steigt in diesem Raume empor und dringt unter der horizontalen Deckplatte des Ofens hervor, sich im Raume

Fig. 65.



vertheilend: nachdem sie an Thüren und Fenstern abgekühlt auf den Boden niedergesunken ist, dringt sie durch zahlreiche kleine Oeffnungen sowohl, wie ganz besonders durch ein unter dem Podium des Lehrerpultes angebrachtes 1 □′ grosses Loch unter den Fussboden des Zimmers und wird nunmehr durch das bis ebenfalls unter den Fussboden geführte Abzugsrohr (c), welches reichlich heisse Luft aus dem Ofen empfängt, angesogen und abgeführt. Das Maass der Abführung ist durch den sogenannten Ventilationsstutzen, welcher in dem Abzugsrohre angebracht ist, zu reguliren. — Hat man es nun mit alten Schulgebäuden zu thun, oder mit Schulen, welche eine grössere bauliche Veränderung aus irgend welchen Gründen nicht gestatten, so wird man gewiss gut thun, sich wenigstens der

genannten und beschriebenen Ventilationsöfen zu bedienen. Die Wahl für den einen oder anderen wird von mancherlei nebensächlichen Umständen abhängig sein, von der Schülerzahl, der Raumeintheilung, dem Kostenpunkt u. s. w. In der Mehrzahl der Fälle wird der ventilatorische Effekt solchen Ofens allerdings nicht genügen und man wird deshalb in den Zwischenpausen noch Fenster und Thüren öffnen müssen, nachdem die Kinder das Schulzimmer verlassen haben.

Will man nun Zimmer mittelst Aspiration ventiliren, so wird man für einen mit einer dauernden Wärmequelle versehenen Schornstein oder, noch allgemeiner ausgedrückt, für solche Temperaturdifferenzen der Schornstein- und Zimmerluft zu sorgen haben, dass jene stets wärmer als diese ist, da im umgekehrten Falle rückströmende Luftbewegungen stattfinden würden; es würde das Zimmer sammt Luftcanal als aspirirender Ventilator für den Schornstein wirksam werden; daraus folgt, dass im Sommer der Ventilations-Schornstein dauernd geheizt werden muss, sonst kann es kommen, dass namentlich im Bereiche des Kellers die in ihm enthaltene Luftsäule kühler wird als die Zimmerluft. Aus den Gesetzen folgt weiter, dass man gut thut, jedem zu ventilirenden Zimmer einen eigenen Canal zu geben, welcher bis zur Kellersohle hinabführt; denn liesse man aus den einzelnen Stockwerken die Abflusscanäle in der horizontalen Richtung in dem gemeinschaftlichen Schornstein münden, so würde um die Höhe des Stockwerks die Ventilation geringer sein; endlich wird die Technik sich der nothwendigen Weite der Canäle und der Weite und Höhe des Schornsteins zu versichern haben. — Die geringste Temperaturdifferenz zwischen Zimmerluft und Schornsteinluft muss 20—30° betragen. Die Erwärmung der Schornsteinluft geschieht entweder durch eine vorhandene und verwerthete Wärmequelle, so durch die dem Rauchrohr einer Heizanlage entströmenden heissen Gase, oder durch einen kleinen Regulirofen oder die bald zu erwähnenden Vorrichtungen. — Die Mehrzahl der Berliner Schulen ist so ventilirt und anscheinend zur Zufriedenheit. Die Dorotheenstädtische Realschule führt die verdorbene Luft durch gemauerte Canäle nach dem Keller, woselbst diese in zwei Ventilationsschlote münden. Diese werden im Winter durch das in der Mitte des Schornsteins befindliche eiserne Schornsteinrohr der Heizkammern erwärmt. Im Sommer geschieht die Erwärmung durch besondere Oefen. Diese Einführung der Verbrennungsgase in den Schornstein durch ein

eigenes Rohr ist nothwendig, weil sonst Zurückströmungen der Verbrennungsgase nach den Zimmern gar zu leicht stattfinden könnten. — In den mit Wasserheizung oder Dampfheizung versehenen Schulen geschieht die Heizung des Kamins durch die Produkte der Kesselfeuerung so lange diese im Gange ist; im Sommer ebenfalls durch Reservefeuerung.

Zu Ventilatoren dieser Art, welche die Lufterneuerung mittelst Temperaturdifferenzen bewerkstelligen, gehören der von Käuffer neuerdings construirte Paragon und der Apparat von Lönholdt.

Der Paragon hat folgende Anordnung. Die durch einen Blechstutzen eingeführte frische Luft gelangt in einen Kasten, von wo aus sie durch ein System von Röhren aufwärts in den gemeinschaftlichen Zufuhrcanal geleitet wird. Ein Theil der frischen Luft tritt in eine zwischen den Röhren liegende Trommel und vereinigt sich dann, stärker vorgewärmt, mit der übrigen frischen Luft. Um nun diese Vorwärmung auch an kalten Tagen genügend zu erreichen, und um das Quantum der ein- und austretenden Luft möglichst zu erhöhen, wird am unteren Ende des Apparates eine Wärmequelle eingesetzt (Bunsen'scher Brenner, Petroleumlampe). Im Sommer braucht die frische Luft nicht vorgewärmt zu werden; es tritt dann die Luft direkt in den oberen weiten Mantel ein und die abgeführte Luft wird um so wärmer, der Lüftungseffekt sonach erhöht. Diese Luft durchstreicht den Raum und wird verschlechtert vom Fussboden durch ein inneres Rohr in's Freie geführt, indem sie die erwähnten Röhren umspült und einen Theil der erhaltenen Wärme an die eintretende Luft abgiebt. Das Abführrohr wird entweder in einen vorhandenen Canal geleitet, oder über Dach geführt und mit einem Deflector bekrönt.

Der Lönholdt'sche Apparat wird durch die Figur 67 a und b leicht verdeutlicht. Fig. 67 a ist der luftzuführende Apparat in Form eines Kästchens mit stellbarer Klappe; Fig. 67 b ist der luftabführende Apparat. In demselben ist unterhalb des schief aufwärts steigenden Metallcanals a eine Heizkammer d angebracht, die nach dem Zimmer durch mit Schieberöffnungen e versehene Thüre f abgeschlossen, nach dem Schornsteine aber oben eine schlitzförmige Oeffnung g hat. Als Wärme-Erzeuger dienen Gas- oder Petroleumflammen h, welche in die Heizkammer eingesetzt und zur Vermehrung des Heizeffektes von Kupferblechwänden zickzackförmig umgeben sind. Durch die Oeffnungen e in der Thüre dringt die Zimmerluft in die Heizkammer ein, wird in derselben sehr stark erhitzt und mit den Ver-

brennungsprodukten der Flamme durch den Schlitz g in den Abfluss-Schacht oder Schornstein abgeleitet; hierdurch wird der letztere geheizt und die zu einer entsprechenden Zugwirkung in dem Schachte nothwendige Temperatur-Erhöhung hervorgerufen.

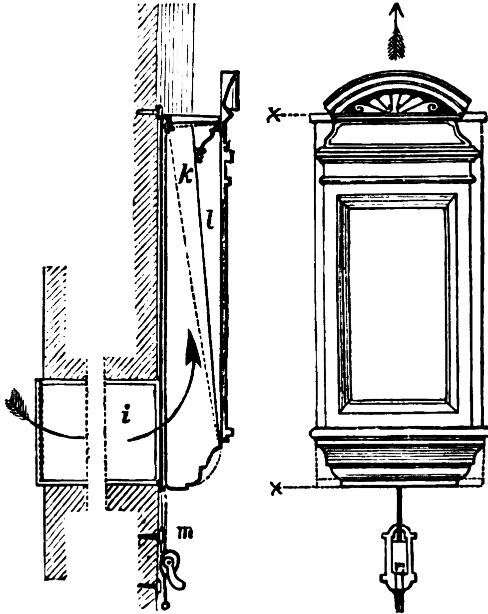


Fig. 66 a.

Man hat es für einen Fehler der Aspirationsventilation angesehen, dass sie, da es in ihrem Wesen liegt, die Luft des Zimmers zu verdünnen, Gelegenheit zu intensiven Nachströmungen durch Fenster und Thüren, d. i. zur natürlichen Ventilation giebt, wie sie ja überhaupt wohl vortrefflich auf die Ausströmung der verdorbenen, nicht so auf die Zuströmung der frischen Luft hinlängliche Rücksicht nimmt. Für die Schule, welche weder mit contagiösen Luftarten zu thun hat, wie die Krankenhäuser, noch selbst irgend welche verdorbene Luft in ihrer Umgebung dulden darf, hat dieser Tadel indess nicht allein keine Bedeutung, sondern er gewährt dem Princip sogar einen gewissen Vorzug, vorausgesetzt natürlich, dass die so aspirirte Luft nicht zu kalt und mit keiner zu grossen Geschwindigkeit (nicht über 0,5 m in der Secunde) in die Zimmer tritt, etwas, was durch die Anlage eines hinlänglich grossen Luftzuführungs-

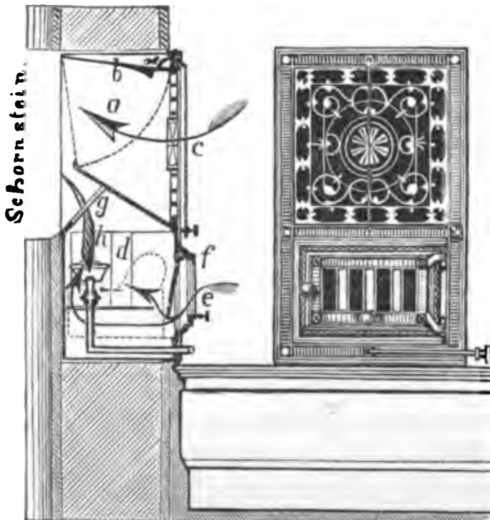


Fig. 66 b.

canals leicht verhindert werden kann. Ein viel schwerer wiegender Fehler des Systems ist der, dass mit den Schwankungen der Lufttemperatur die Heizung des Schornsteins ebenfalls Abstufungen unterworfen werden muss; hier hängt von der Aufmerksamkeit des Personals, der sorgfältigen Berechnung im Heizeffekt des gebrauchten Heizmaterials vieles ab, und es ist Anlass zu so mancherlei Störungen gegeben, dass man eine eigentliche regelmässige Leistung des Systems gerade deshalb kaum erwarten kann. Nichts desto weniger ist man ja indess gerade in den Berliner Schulen mit den Resultaten leidlich zufrieden, so dass die Uebelstände in der Praxis doch nicht so schlimm auszufallen scheinen, als man erwarten möchte. Augenscheinlich spielt die Uebung des Personals dabei eine wesentliche Rolle.

Die luftführenden Canäle und Oeffnungen.

Die Untersuchungen von J. F. Campbell über die in geheizten Räumen stattfindende Luftbewegung hatten zu dem Ergebniss geführt, dass die Luft vom Ofen mit einer Kraft von 14—30 g per Quadratfuss aufsteigt, sich an der Decke des Zimmers entlang bewegt, von hier aus, an Wänden und Fenstern sich mehr und mehr abkühlend, niedersinkt und vom Fussboden endlich nach dem Ofen wieder zurückströmt. Aus dieser Art der Luftbewegung einerseits, welche eine dauernde Mischung der oberen und unteren Luftschichten eines Raumes kund thut, und der Diffusionsneigung der Gase andererseits konnte man erwarten, dass in einem Raume die Luft oben wie unten kaum von einander verschieden sei; diese Erwartung wurde durch sorgfältige chemische Untersuchungen der Zimmerluft auch bestätigt. Roscoë und v. Pettenkofer wiesen nach, dass der Kohlensäuregehalt der Luft an der Decke kaum höher war, als am Fussboden, und schlossen daraus, dass es völlig gleichgültig sei, ob man diejenigen Oeffnungen, welche Luft aus einem Raume entfernen sollen, in der Nähe der Zimmerdecke oder am Fussboden anbringe, vorausgesetzt, dass nicht andere Umstände die eine oder andere Anlage besonders bedingen. Diese sind allerdings vorhanden und gegeben durch die Erwägung, dass die Abzugsöffnungen in der Nähe der Decke bei den üblichen Heizungsvorrichtungen erhebliche Wärmemengen u. z. in Form noch unverbrauchter erwärmter Luft entführen. Aus diesem Grunde wird man wenigstens für den Winter geneigt sein, die Abzugsöffnungen in der Nähe des Fussbodens an-

zubringen. Was die Einströmungsöffnungen für die frische Luft betrifft, so wird sehr genau zu unterscheiden sein, ob dieselbe vorgewärmt oder direkt aus der freien Atmosphäre in den Zimmerraum hineintreten soll. Nicht vorgewärmte Luft wird man niemals in der Nähe des Fussbodens einströmen lassen dürfen, weil die entstehende Zugluft unbehaglich und bei erheblichen Temperaturdifferenzen unerträglich würde; der nicht vorgewärmten Luft wäre, und dies ist allerdings wohl bei der Mehrzahl derjenigen Räume der Fall, welche durch lokale Ventilationsöfen geheizt werden, der Eintritt am Fussboden nur dann zu gestatten, wenn dieselbe nicht mit der Luft des Zimmerraumes sich direkt vermischt, sondern in den Luftraum zwischen Mantel des Ofens und Heizrohr einmündet und dort gewärmt wird. Vorgewärmter Luft wird dagegen der Eintritt am Fussboden oder in der Nähe desselben schon eher zu gestatten sein; doch ebenfalls nicht immer; denn es wird selbst der erwärmte Luftstrom noch unangenehm empfunden werden, wenn die Geschwindigkeit desselben nicht zu seiner Temperatur in genauem Verhältniss steht. So geben Lex und Roth an, dass ein auf 14 bis 16° erwärmter Luftstrom bei 0,5 m Geschwindigkeit nicht, bei 0,8 m Geschwindigkeit oft nicht, bei 1 m indess von den meisten Menschen unbehaglich empfunden wird. Bei 21° werden noch stärkere Strömungen nicht gespürt, bei 26° bis 32° wird das Gefühl indess wieder empfänglicher dafür. Ausserdem ist die am Boden einströmende Luft, auch wenn dieselbe durch Siebvorrichtungen hindurch muss, niemals frei von Staubtheilen, und es ist dies gerade für die Schule ein gewiss gewichtiges Moment, die Einströmungsöffnungen von dem Boden hinweg in eine der senkrechten Wände zu legen. Alles zusammengenommen, würden wir also die Anordnungen der Oeffnungen für die Schule wenigstens für den Winter so treffen, dass die Ausströmungsöffnung dicht in der Nähe des Bodens, die Einströmungsöffnung vom Boden entfernt in eine der senkrechten Wände zu liegen kommt. Im Allgemeinen wird diese Regel zutreffen; im Einzelnen allerdings erhebliche Abweichungen zulassen. Selbst während der Heizperiode wird es nämlich ganz darauf ankommen, ob man es mit einem Ueberschuss an Wärme in den zu ventilirenden Räumen zu thun hat, welchen zu entfernen zuweilen sogar angenehm werden kann; für solche Fälle würde die Anlage der Abzugsöffnungen in der Nähe der Decke zum mindesten nicht fehlerhaft sein, und man würde sich fast in derselben Lage befinden, wie im Sommer, für welchen Abzugsöffnungen in der

Höhe der oberen Luftschichten gewiss erspriesslich sind. Dieser Anschauung hat die Technik in den neuen Schulen Berlins Rechnung getragen. Die Sommerventilation benutzt eine Oeffnung in der Nähe der Decke, welche für den Fall, dass sie unbenutzt bleiben soll, durch eine Klappe verschliessbar ist; die Winterventilation bedient sich einer ebenfalls durch Klappenverschluss zu schliessenden Oeffnung am Fussboden. Im Winter ist jene, im Sommer diese geschlossen. Die Einströmungsöffnung ist 2 m vom Boden in einer senkrechten Wand. In den älteren Schulen, so in den von Gerstenberg beschriebenen Gemeindeschulen (Ackerstrasse, Kastanien-Allee etc.) findet sich (bei Wasserheizung) eine der eben genannten entgegengesetzte Anordnung; dort findet die Abführung der verdorbenen Luft durch eine Oeffnung an der Decke statt; die frische Luft wird kalt in den zwischen Mantel des Wasserheizofens und der Wasserröhren gelegenen Luftraum hineingeführt, daselbst erwärmt und oberhalb des Mantels der Zimmerluft beigemischt; ein angebrachtes Schiebewerk gestattet indess, die Luft auch direkt ins Zimmer treten zu lassen. — Beide Vorrichtungen sind als zweckmässig anerkannt worden, beide haben wenigstens zu direkten Klagen nicht Anlass gegeben. — Die Einströmungsöffnungen ausser mit Klappen auch noch mit feinen Siebvorrichtungen zu versehen ist gerade für die Schulluft, welche durchaus von Staub und unreinlichen Beimischungen frei bleiben muss, dringend geboten.

Die Grösse der Oeffnungen und die Weite der Canäle ist abhängig von der Menge Luft, welche dem einzelnen zu ventilirenden Klassenzimmer zugeführt werden muss und von der Geschwindigkeit, mit welcher die Luft erlaubtermassen einzuströmen hat. Was die letztere betrifft, so hat nach Degen die einströmende Luft keine grössere Geschwindigkeit einzunehmen als 0,5—1 m per Secunde; über die erstere geben die früheren Ausführungen (p. 218) schon Anhaltspunkte und der Techniker wird mit Berücksichtigung der so gestellten Anforderungen die baulichen Interessen in Einklang zu bringen haben. Es ergiebt sich aus den gestellten Forderungen durch ein einfaches Rechenexempel, dass die so beliebte Einströmungsöffnung von $^1/_{10}$ □m nicht genügt, einem auf 50 Schüler berechneten Klassenzimmer die gehörige Luftmenge zuzuführen, wenn anders die Luft die Normalgeschwindigkeit behalten soll; man wird daher die Oeffnung grösser machen, oder mehrere Oeffnungen anzubringen haben. Dasselbe gilt natürlich für die Ausströmungsöffnungen. Nichts ist verderblicher für ein Ventilationssystem als

Fehler in der Berechnung der Proportionen der Luftcanäle und Ausführungsöffnungen; davon hängt die ganze Leistungsfähigkeit desselben ab. In den Berliner Schulen ist die Weite der Canäle

im Erdgeschoss . .	26/38 cm
„ I. Stock . . .	26/32 „.
„ II. „ . . .	26/26 „

Dieselben Verhältnisse haben die Ein- und Ausströmungsöffnungen für die Luft. Für die Schule speciell ist ferner noch das Eine ins Auge zu fassen, dass die Schallleitungen durch die Canäle von einem Raume zum andern bei centraler Ventilationsanlage verhindert werden müssen.

Die Luft wird in die Canäle auf dem möglichst kurzen Wege eingeführt; ist keine Centralventilation vorhanden, so führt von jedem Klassenzimmer ein Canal direkt nach aussen und holt die Luft auf diesem einfachsten Wege ein, bei lokaler Heizanlage am besten nach dem Ofen hin, damit sie erwärmt in den Schulraum tritt; anders bei Centralheizung. Hier muss die gesammte Luftmenge in einem gemeinsamen Raume gleichsam gesammelt, oder, wenn auch das nicht gerade, so doch durch einen gemeinsamen Canal hindurchgeleitet werden, um sich alsdann nach den einzelnen Räumen zu vertheilen. Selbstverständlich wird die Luft da hergeholt, wo man vermuthen kann, sie am reinsten zu erhalten, also etwa aus dem Schulhofe; sie wird ferner durch Siebvorrichtungen von Staub gereinigt, im Winter in der Heizkammer erwärmt (Luftheizung), durch Wasserbecken oder Wasserzerstäubungsapparate angefeuchtet. Im Sommer wird sie entweder in Waschvorrichtungen gewaschen (s. p. 216) oder durch zerstäubte Wassertheile abgekühlt. In den Berliner Gemeindeschulen ist nach Gerstenberg die Anlage des Luftschachtes gewöhnlich so, dass derselbe sich 3—4,5 m über der Erde erhebt; oben abgedeckt, hat er von allen Seiten unmittelbar unter der Abdeckung Oeffnungen, welche mit Gaze geschlossen sind, durch welche hindurch die Luft in den Schacht hineinzieht; von da aus dringt sie durch einen weiten Canal nach der Kellersohle und von hier aus durch Mauercanäle nach den Schulzimmern, wenn anders sie nicht, wie dies bei Centralluftheizungen der Fall ist, zuerst in die Heizkammern und von hier erst nach den Zertheilungscanälen geleitet wird.

Künstliche Ventilation.

Die mechanische oder künstliche Ventilation rechnet mit zwei Factoren: 1) mit einem Apparate (Ventilator), welchem die Fortschaffung der verdorbenen Luft (Aspiration) oder die Herbeischaffung der frischen Luft (Pulsion) übertragen wird; 2) mit der Kraft, welche den Ventilator in Bewegung setzt.

Die Construction der Ventilatoren ist überaus mannigfach und je nach der beabsichtigten Leistung derselben verschieden. (Ich muss hier auf die technischen Handbücher verweisen.) Was die zur Bewegung des Ventilators benutzte Kraft betrifft, so kann dieselbe entweder von einer Maschine oder von Menschenhand geschafft werden. Für die Schule, welche für eine lange Reihe von Stunden der Zuführung frischer Luft, resp. der Abführung der verbrauchten bedarf, wird Maschinenkraft gewiss die zweckmässigere, weil wohlfeilere, sein. v. Pettenkofer hat übrigens vorgeschlagen, die Ventilatoren mit Turbinen in Bewegung zu setzen. Diesen Vorschlag haben von neueren Apparateu der Aërophor, der Cosmosventilator, der Aeolus u. a. zur praktischen Ausführung gebracht.

Wenn wir auf die oben gemachte Supposition, den luftabführenden Canal, das Schulzimmer und den luftzuführenden Canal als ein System communicirender Röhren zu betrachten, noch einmal zurückgehen, nur mit dem Unterschiede, dass wir von dem Schornstein gänzlich abstrahiren, und wenn wir wieder von der Vorstellung ausgehen, dass in dem genannten System, welches als mit Luft erfüllt betrachtet wird, die gesammte Luftmasse in Ruhe ist, so wird die Gleichgewichtslage dieser ganzen Luftmasse gestört werden in dem Augenblicke, wo an irgend einer Stelle des ganzen Systems Bewegung eintritt. Denken wir uns also an einem Endtheile eines Röhrensystems eine Kraft wirksam, welche die Luft so vor sich hinstösst, dass der Stoss bis zum anderen Ende nicht durch Reibungseffekte an den Canalwänden zu Grunde gegangen ist, so wird die Luft in dem Verhältnisse des empfangenen Stosses nach der Richtung des geringsten Widerstandes ausweichen; dasselbe geschieht natürlich, wenn die Kraft nicht nur als einfach stossende wirkte, wie etwa der luftdicht schliessende Stempel einer Spritze, sondern wenn eine neue Luftmasse in den schon mit Luft erfüllten Raum eingetrieben wird. Stellt man sich vor, dass die Widerstände an dem anderen Ende des Röhrensystems grösser sind, als die angewendete stossende

Kraft noch ist, nachdem sie den Reibungseffekt überwunden hat, so ist klar, dass in dem ganzen Systeme Luftverdichtung eintreten wird, und die Verdichtung wird wiederum im Verhältniss stehen zu der angewendeten Kraft; dasselbe ist natürlich auch der Fall, wenn unter Kraftanwendung eine neue Luftmenge in das System eingetrieben worden ist. — Denken wir uns jetzt das gesammte System von Röhren aus porösem Material construirt, so wird die verdichtete Luft nicht allein aus dem offenen Ende, sondern überall ausströmen, wo sie irgend hindurch kann, d. i. aus allen Poren. Diese Verhältnisse sind aber vorhanden bei der sogenannten Pulsions-Ventilation. Ein Ventilator stösst durch den zuströmenden Luftcanal Luft in den zu ventilirenden Raum hinein; der nächste Effekt ist die Verdichtung der Luft in dem Raume und die Folge Ausströmung derselben durch alle irgend Durchtritt gestattende Oeffnungen, und dies um so mehr, ein je geringeres Lumen der künstliche Abzugscanal hat. v. Pettenkofer meint nun, dass es bei der Porosität der Wände unserer Wohnungen überhaupt nicht nöthig sei, für Abzugscanäle zu sorgen, sondern dass man es der Luft überlassen könne, sich die Wege zu suchen, und dieser Vorschlag scheint noch dadurch an Bedeutung zu gewinnen, dass die Verhältnisse sich durch die Temperaturunterschiede der Zimmerluft und der äusseren Luft im Winter und durch gewisse störende Luftströmungen, welche bei Oeffnen von Fenstern und Thüren im Sommer entstehen, in eigenthümlicher Weise compliciren. Die Druckverhältnisse der Innenluft und Aussenluft nach Einblasung einer gewissen Luftmenge gleichen sich nämlich durch die Poren der Wände ziemlich rasch aus, nicht so rasch die Temperaturen beider Luftarten, und da die Luft im Zimmer (während des Winters) wärmer ist, als die Aussenluft, also specifisch leichter, so wird in Folge dessen statt der Druckvermehrung alsbald eine Druckverminderung im Zimmer eintreten, also eine Luftströmung von aussen nach innen statthaben; Aehnliches wird geschehen, wenn im Sommer die Fenster geöffnet sind; die Luft entweicht nach der Pulsion so rasch aus denselben, dass Rückströmungen eintreten. v. Pettenkofer meint nun, dass es bei vorhandenen Luftausführungscanälen sehr leicht dazu kommen kann, dass schlechte Luft aus derselben in die Zimmer hinein gleichsam aspirirt wird. Von anderer Seite ist indess auch augenscheinlich mit mehr Recht für die Pulsions-Ventilation besonders der Wunsch nach weiten Abzugscanälen ausgesprochen worden.

Alles zusammengenommen, lässt sich das Verhältniss der beiden

Ventilationsprincipien demnach so formuliren. Die Aspirations-Ventilation sorgt für geeignete Ausführung der verdorbenen Luft, für weniger geeignete Zufuhr frischer Luft. Die Pulsion sorgt für reiche Zufuhr frischer Luft, für mangelhafte Abführung der verdorbenen. Die Aspiration, weil meist mit dynamischen Mitteln wirkend, ist von schwankendem, von vielerlei Umständen abhängigem Erfolg; die Pulsion, weil zumeist der mechanischen Mittel sich bedienend, befriedigt andauernd und gleichmässig das Luftbedürfniss. Die Aspiration wird brauchbar durch Anwendung mechanischer Mittel, die Pulsion durch geeignete Fürsorge für Abführung der verdorbenen Luft. Theoretisch würde also ein System am wirksamsten sein, welches in jedem Moment genau so viel gute Luft mit mechanischen Mitteln einführt, wie verdorbene Luft auf mechanischem Wege extrahirt wird. Dies würde für die Schule das Zweckmässigste sein. Da dies aber vielleicht zu kostspielig würde, da endlich die Pulsion notorisch genügende Mengen frischer Luft herbeizuschaffen vermag, schon ohne jede künstliche Entfernung der verbrauchten, so wird es vollständig genügen, wenn man eine künstliche Aspiration der verdorbenen Luft, sei es mit mechanischen Mitteln, sei es mit Temperaturdifferenzen, nur in so weit mit der Pulsion verbindet, dass Rückströmungen, d. i. der Zug von aussen nach innen, überwunden werden, und dies ist in der That in der oben erwähnten (s. pag. 216) Schule in der Steinmetzstrasse in Berlin durchgeführt. Die Schule würde sich aber mit einer kräftigen Pulsion bei weiten Abzugscanälen schon gut stehen, und ist diesem System bei dem dauernden Bedürfniss der Schule für frische Luft sicherlich der Vorzug zu gewähren; von den Heizungseinrichtungen und anderen mehr zufälligen Massregeln mag es abhängen, ob man damit Aspiration durch den Schornstein verbinden will. Mittelst dieser Einrichtung würde man in der Schule zu allen Zeiten, bei allen Temperaturverhältnissen und bei jeglicher Windrichtung genügende Mengen reiner Luft zur Verfügung haben. Alles kommt natürlich darauf an, dass bei den Ventilationsanlagen von den Technikern keinerlei Missgriffe bezüglich der Leistungsfähigkeit der mechanischen Kraft, der Grösse der Ventilatoren, Canäle, Ein- und Ausströmungsöffnungen gemacht werden; die fehlerhafte Ausführung wird jedes, das einfachste und complicirteste Ventilationssystem zu nichte machen.

G. Schulbänke (Subsellien).

Literatur.

Hermann Meyer, Die Mechanik des Sitzens mit besonderer Rücksicht auf die Schulbankfrage. Virchow's Archiv, Bd. 38.

W. Parow, Studien über die physikalischen Bedingungen der aufrechten Stellung und der normalen Krümmungen der Wirbelsäule. Virchow's Archiv, Bd. 31.

C. Bock, Regierungs- und Schulrath, Zweckmässige Einrichtung der Schultische. Stiehl's Centralblatt, 1868.

Dr. Zahn, Die Schulbankfrage vom gesundheitlichen Standpunkte. Bayerisches ärztliches Intelligenzblatt 8.

A. Linsmayer, Die Münchener Schulbank (Buhl-Linsmayer'sches System). München 1876.

Joseph Kaiser, Privilegirtes Kaiser'sches Subselliensystem für Unterrichtsanstalten. München 1876.

Varrentrapp, Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Bd. 8, Heft 3. Eiserne Schulbänke.

Koch, Schulbankfrage. Protokoll der Aerztekammer für Unterfranken, p. 9. 1875.

Lickroth, Normal-Schulbank. Niederrh. Correspondenzbl. f. öff. Gesundheitspfl. V, p. 144.

Holcher, Schulbank für die weibliche und männliche Jugend. Chemnitz. Wiede 1877.

Eulenberg, H., Zur Schulbankfrage. Viertelj. f. ger. Medicin XXIX, p. 369.

Guischard, Schulbank mit pendelndem Sitze. Viertelj. f. öff. Gesundheitspflege.

Hippauf, Neue Schulbank mit verlegbarer Sitzplatte. Viertelj. f. ger. Medicin XXVIII, p. 390.

Koller, Die Schulbankfrage in Zürich. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 600.

Herrmann, Sitzeinrichtungen in Schule und Haus. Monatsbl. f. öff. Gesundheitspfl. II, p. 97, 113, 129.

Nicati, Schulbänke. Marseille méd. XXI, p. 225.

Schiebold, R., und G. Heilmann, Neue Schulbank. Reichspatent. Med. Gesetzgeb. V, p. 153.

Wolff und Weiss, Lesepult an Schulbänken, verstellbar. Reichspatent Nr. 2407. Med. Gesetzgeb. XV, p. 174.

Largiadèr, Zur Schulbankfrage. Strassburg. Schmidt 1881.

Guillaume, Bericht über die besten Schulbänke. Congr. intern. de l'enseignement. Bruxelles, 61. Sect., p. 71. 1881.
Pierd'houy, Neues Modell einer hygienischen Schulbank. Giorn. della Soc. ital. d'igien. II, p. 509.
Popper, Schulbänke in den Prager Schulen. Prag. med. Wochenschr. V, p. 16.
Cohn, Schultische auf der Schlesischen Industrieausstellung. Bresl. ärztl. Zeitschr. III, p. 150.
Pagliani, Eine neue Schulbank. Giornal. della societ. ital. d'igien. III, p. 865.
Reclam, Die neue Schulbank von Görtz. Gesundheit VI, p. 3.
Schubert, Ein Wort zur Schulbankfrage. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. XXVIII, p. 395.
Daiber, Körperhaltung und Schule. Stuttgart 1881. Metzler'sche Buchhandlung.

Ausserdem die genannten Schriften von:

Schreber, Schraube, Barnard, Zwez, Fahrner, Guillaume, Parow, Cohn, Falk, Frey, Buchner, Kleiber, Schildbach, Thomé u. A.

Um die Frage einer richtigen und zweckmässigen Construction der Schulbänke und Schultische concentrirte sich in den letzten Jahren fast das gesammte Interesse der Schulhygiene, und die Literatur des Gegenstandes ist bis in das Unabsehbare angewachsen; seitdem man in dem fehlerhaften Sitzen die Quelle der Verkrümmungen der Wirbelsäule, der Kurzsichtigkeit der Kinder und einer Reihe anderer Schäden entdeckt zu haben glaubte, und wiederum die Möglichkeit eines normalen Schreibsitzens in der Schule abhängig machen musste von der zweckentsprechenden Gestaltung der Sitzbänke und Tische, ging fast jeder Einzelne, welchem die Schule am Herzen lag, darauf aus, neue und anscheinend immer wieder bessere Constructionen zu schaffen. Leider geschah dies nicht immer mit dem rechten Verständniss für die Sache und dem entsprechend nicht mit dem rechten Erfolge. — Bei alledem sind wir wohl nahezu an der Grenze des Möglichen angelangt. Nachdem durch die klassischen Arbeiten von Meyer[1]), Horner[2]) und Parow, welche sich den

[1]) In Müller's Archiv, 1853, 1854 und 1861.
[2]) Horner in Müller's Archiv, 1854.

vorausgegangenen von Wilhelm und Eduard Weber[1]) anschlossen und dieselben verbesserten, die Mechanik des Skeletts, das Stehen, Gehen und Sitzen auf physikalischen Grundlagen aufgeklärt war, war es nicht schwer, die Sitzbänke der Schuljugend so zu gestalten, dass sie für gewisse Schulzwecke, speciell für das Schreiben geeignet erschienen; schwieriger war es, die pädagogischen Anforderungen zu berücksichtigen, und mit demjenigen, was von Aerzten als das naturgemäss Richtigste gefunden und construirt worden war, die Wünsche der Lehrer in Einklang zu bringen; indess ist es allmälig gelungen und nicht zum mindesten dadurch, dass sich auch die Lehrer mit den hier einschlagenden physiologischen Voraussetzungen bekannt machten und denselben gewisse pädagogische Postulate unterordneten, die ganze Frage zu gedeihlichem Abschluss zu bringen; wirklich neue Gedanken habe ich in der gesammten, seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Buches producirten Literatur, nicht mehr gefunden; im Ganzen sind es nur technische Verbesserungen, welche die jüngste Zeit gebracht hat.

Das freie Aufrechtsitzen.

Die menschliche Wirbelsäule stellt einen gegliederten, ausserordentlich elastischen Stab dar, welcher in der Hals- und Lendengegend nach vorn convex, in der Brust- und Kreuzbeingegend nach vorn concav gekrümmt, eine Sförmige Gestalt hat. Diese Gestalt, in sich abänderlich und je nach den verschiedenen Stellungen des Kopfes, Rumpfes und der Extremitäten schwankend, bleibt in den Grundzügen allerdings immer dieselbe. Sie ist begründet durch den anatomischen Bau der einzelnen Theile, welche die Wirbelsäule zusammensetzen, ausserdem aber noch durch den mit dem Brustbein einen geschlossenen Ring darstellenden Brustkorb, welcher die Concavität des Brusttheils der Wirbelsäule in Spannung erhält (Parow), so dass der Brustkorb als ein integrirender Theil der Wirbelsäule aufzufassen ist. Auf dem obersten Ende dieses elastischen vielgliedrigen Stabes wird der ziemlich frei bewegliche Kopf getragen, und sein Schwerpunkt befindet sich beim ungezwungensten Aufrechtstehen senkrecht über dem Atlasgelenk; der Schwerpunkt von Kopf und Rumpf über einer Fläche, welche von beiden Füssen eingeschlossen und begrenzt wird.

---

[1]) Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge, 1836.

Ein aufrechtes Sitzen ist ebenfalls nur dann möglich, wenn sich der Schwerpunkt von Kopf, Rumpf und Arme über einer Fläche befindet, welche vom Sitztheile, wie wir uns vorläufig ganz allgemein ausdrücken wollen, eingenommen wird, wenn also das Loth, vom Schwerpunkte gefällt, in diese Fläche hineinfällt. Der genannte Schwerpunkt befindet sich etwas vor dem Körper des 9. bis 10. Brustwirbels. Die Körpertheile, deren wir uns zum Zwecke des Sitzens bedienen, sind die untersten Stücke der grossen, sonst schaufelförmig geformten Hüftknochen, die sogenannten Sitzknorren oder Sitzhöcker. Dieselben stellen bogen- oder kufenförmig gestaltete Knochen dar mit vorderem, etwas scharfem, hinterem stumpfem Rande, und dienen einer Reihe von Muskeln zum Ursprungspunkte, welche sich von hier aus nach dem Oberschenkel begeben und mit der Eigenschaft begabt sind, im Falle ihrer Zusammenziehung den Oberschenkel nach rückwärts und nach einwärts zu ziehen. Da die Gestalt der Sitzhöcker nach unten bogenförmig ist, so leuchtet ein, dass, wenn der Körper senkrecht auf ihnen ruht, nur immer ein Punkt mit der Unterlage in Berührung kommt, und dass bei dem Vorwärts- oder Rückwärtsbeugen derselben jedesmal ein neuer Punkt der Sitzunterlage berührt wird. Die Linie, welche man sich jedesmal diese beiden tiefsten Punkte der Sitzhöcker verbindend denkt, heisst die Sitzhöckerlinie. Die Sitzhöckerlinie ist, so lange nicht noch ein dritter Punkt fixirt ist, welcher die Lage der Unterstützungsebene des Körpers bestimmt, als Axe für die Bewegungen des Oberkörpers wirksam, und dieselbe würde nur unter dem besonderen Verhältniss, dass die Schwerlinie genau auf sie fällt, dem Körper Ruhe gewähren; die leiseste Bewegung, welche den Schwerpunkt verrückt, würde den Körper nach vorn oder hinten überschlagen lassen; von ruhigem, sicherem Sitzen könnte also keine Rede sein. Der dritte Punkt, durch welchen die Lage der Sitzfläche bestimmt ist, wird demnach erst zu suchen sein.

Derselbe kann nur vor oder hinter der Sitzhöckerlinie gelegen sein und man hat demnach zu unterscheiden zwei Grundformen des Sitzens:

1) Eine vordere Sitzlage (die Schwerlinie fällt vor die Sitzhöckerlinie).
2) Eine hintere Sitzlage (die Schwerlinie fällt hinter die Sitzhöckerlinie).

Bei der ersten Grundform ist der dritte Punkt, welcher die Unterstützungsebene fixirt, gegeben durch die Berührung der Ober-

schenkel mit der Kante eines Sitzbrettes, auf welchem wir die Sitzhöcker ruhend denken, oder, wo ein breiteres Brett nicht vorhanden ist, durch die Berührungsstelle der Füsse mit dem Boden; beide können übrigens gemeinschaftlich vorhanden sein, wobei der letztere Punkt als accessorischer dritter Punkt wirkt. Bleiben wir bei der ersteren Annahme stehen, so ist also die Unterstützungsebene des Rumpfes ein Viereck, begrenzt von der Sitzhöckerlinie und der vorderen Kante eines Sitzbrettes. Da diese Fläche ziemlich gross ist, so sind dem Körper auch ziemlich grosse Excursionen gestattet, bevor seine Schwerlinie ausserhalb dieser Unterstützungsfläche zu liegen kommt, er also zum Fallen kommen könnte. Würde der Körper im Hüftgelenke fixirt, eine Beweglichkeit um die Hüftgelenksaxe also unmöglich sein, so wären jetzt alle Erfordernisse für ein vollständig gesichertes aufrechtes Sitzen gegeben; dem ist aber nicht so und es ist nunmehr zu berücksichtigen, wie der Oberkörper sich verhält, wenn die Schwerlinie vor die Hüftgelenksaxe, und wie, wenn sie hinter dieselbe fällt. — Die Verhältnisse werden unter folgender Annahme leicht durchsichtig. Denkt man sich den Rumpf sammt Kopf als ein zusammenhängendes Ganze, so stellt derselbe den langen Hebelarm eines Hebels dar, dessen Hypomochlion die Hüftgelenksaxe, dessen kurzer Hebelarm die Linie angiebt, welche von der Hüftgelenksaxe senkrecht auf die Sitzhöckeraxe projectirt wird; fällt nun die Schwerlinie vor die Hüftgelenksaxe, so hebelt der durch seine Schwere nach vorn überfallende Rumpf die Sitzhöckerlinie nach hinten; und es würde diese Bewegung so weit gehen, bis der Rumpf vorn an den Schenkeln eine Stütze fände; es fände ein vollständiges Zusammenklappen statt. Die Bewegung wird aber in der That nie so weit ausgeführt, weil zunächst die Reibung die Sitzhöcker wenigstens in so weit fixirt, dass sie nicht hinlänglich nach hinten ausweichen können, weil ferner der Beweglichkeit im Hüftgelenk durch die Anordnung der Muskeln an der Hinterseite der Schenkel eine gewisse Grenze gesetzt ist. Vom Sitzhöcker gehen nämlich nach dem Unterschenkel, u. z. sich an beiden Knochen desselben anheftend, drei Muskeln (Musculus semitendinosus; M. semimembranosus; M. biceps), welche den Unterschenkel im Kniegelenk beugen, oder aber bei gestrecktem und festgestelltem Kniegelenk den Sitzhöcker nach abwärts ziehen und das Becken aufrichten; ist also die Neigung des Rumpfes mit dem Kopfe bis zu einer gewissen Grenze nach vorn gegangen, so wird derselben bei gestrecktem Kniegelenk durch die intensive Spannung der genannten Muskelgruppe Halt geboten, und

das Vornüberfallen unmöglich gemacht, so dass wir es so in der Hand haben, das Vornüberbeugen durch geringere oder grössere Streckung im Kniegelenk leichter zu machen oder zu hindern; denselben Effekt erreichen wir natürlich auch, wenn wir durch Uebereinanderschlagen der Schenkel die hinteren Schenkelmuskeln eines unserer Beine mehr spannen und so wenigstens einen Sitzknorren feststellen, was noch den Vortheil hat, dass wir durch Abwechseln den Muskeln nach einiger Zeit Ruhe gewähren können. Endlich lässt die gewaltige Muskelgruppe, welche sich von der Fläche und von den Rändern des Os ileum nach dem Oberschenkel hinstreckt, (die Glutäen und auch die Adductoren des Oberschenkels), dieses Niedersinken des Oberkörpers nach vorn durch activen Muskelzug nicht zu. Alle diese Kräfte wirken an dem von uns angenommenen unteren Hebelarme; doch sind auch an dem oberen längeren Hebelarme Kräfte thätig, welche durch die Rückenmuskeln repräsentirt werden. Die ganze Gruppe der Rückenstrecker, welche in langen Zügen an der Hinterseite des Rumpfes vom Hinterhaupte angefangen bis zum Becken herab sich erstreckt, auch von Wirbel zu Wirbel hinzieht und jeden einzelnen Theil des gegliederten Wirbelsäulenstabes hinterwärts dem andern annähert, verhindert das Vornüberfallen. So sehen wir denn eine Masse von Kräften thätig für denselben Zweck, — für die Aufrechterhaltung des Körpers bei der genannten Lage der Schwerlinie vor der Hüftgelenksaxe; wir sehen aber zugleich, dass es nicht sowohl einfach physikalische, sondern vitale Kräfte sind, welche in Thätigkeit kommen, — Kräfte, welchen allen die Eigenthümlichkeit zukommt, bald zu ermüden. So würde also nach einiger Zeit der Anstrengung trotz vorsichtiger Benutzung und Eintheilung der zur Thätigkeit herangezogenen Streckmuskeln der Oberkörper, dem Gesetze der Schwere dennoch folgend, herabsinken und vollends nach vorn überfallen; hier giebt es alsdann nur ein Mittel, nämlich das einer künstlichen Stütze, welche der Oberkörper entweder selbst findet, oder welche wir ihm geben, indem wir ihn mittelst der Arme, welche wir auf einen festen Gegenstand aufstützen, im Falle gleichsam auffangen.

Wir können also zusammenfassen, dass ein dauerndes, müheloses, aufrechtes Sitzen mit vor die Hüftaxe fallender Schwerlinie überhaupt nicht möglich sei, dass vielmehr der Körper, nach einiger Zeit den Gesetzen der Schwere nachgebend, nach vorn zusammensinkt.

Wir kommen jetzt zur Betrachtung der zweiten, der sogenannten hinteren Sitzlage.

Wenn wir auf den Sitzbeinhöckern ruhend das Becken nach hinten überneigen, so kommen wir nach dem anatomischen Bau desselben sehr bald an eine Grenze, wo wir einen gewissen Widerstand fühlen; wir berühren mit der Steissbeinspitze, resp. mit der Spitze des fast dreieckigen Kreuzbeins die Unterlage, und haben in demselben Augenblicke den dritten Punkt jener Ebene gefunden, welche als Unterstützungsfläche des Körpers dienen kann. Diese drei Punkte sind fest mit einander verbunden, da das Knochengerüst des Beckens einen unverschiebbaren festen Bau hat. Darin allein liegt schon ein ausserordentlicher Vorzug dieser Sitzlage gegen die erste; man hat nicht nöthig den dritten Punkt zu fixiren, sondern derselbe ist als ein fester unverrückbarer gegeben. Will man nun diese so dargestellte Ebene als Sitzebene benutzen, so ist dies möglich zu machen, indem man der ganzen Wirbelsäule eine intensive Krümmung nach vorn giebt, weil alsdann die Schwerlinie des Rumpfes mit Kopf und Armen senkrecht über die Dreiecksfläche zu stehen kommt; oder wenn man diese, aus vielen später zu erörternden Gründen ungesunde und höchst unzweckmässige Stellung nicht annehmen will, so bleibt nichts weiter übrig, als dem stark nach hintenüber liegenden Rumpfe eine Stütze zu bieten, und dies geschieht gewöhnlich in Form einer sogenannten Lehne. — Die Lehne kann den nach hinten fallenden Oberkörper an den Schultern stützen; dies ermöglicht aber nicht sowohl ein aufrechtes Sitzen, als vielmehr ein halbes Liegen. Die Lehne kann aber auch in jeder beliebigen weiter abwärts liegenden Linie den gleichsam nach hinten fallenden Körper stützen und wird alsdann, je tiefer sie, in gewissen Grenzen, angebracht ist, desto mehr dazu beitragen, denselben in aufrechter Stellung zu erhalten. Kommt sie nun so tief zu liegen, dass sie den Körper auffängt, noch bevor die Kreuzbeinspitze als dritter Punkt der Unterstützungsebene mit der Unterlage in Berührung kommt, so bleibt das Becken und mit ihm der Rumpf in seiner aufrechten Position; diese Höhe entspricht aber dem oberen Rande der Hüftbeine oder dem letzten Lendenwirbel. Eine Lehne, welche also in dieser Höhe angebracht ist, wird ein freies aufrechtes Sitzen ermöglichen. Der Körper wird auf gesicherter Unterstützungsfläche einen hohen Grad seiner Beweglichkeit mit der damit Hand in Hand gehenden Verschiebung der Schwerlinie haben, ohne ins Fallen zu gerathen. Befindet sich der Körper über der Unterstützungsfläche so aufgerichtet, dass die Einzelschwerpunkte des Kopfes, der Arme und des Rumpfes nahezu in eine Linie, und diese nahezu in den

Schwerpunkt der Unterstützungsfläche fällt, so wird das Aufrechtsitzen mit dieser Lehne ein sehr gerades und ohne erhebliche Muskelanstrengung bedingtes sein; der Körper wird mittelst rein physikalischer Mittel in dieser Stellung gehalten; anders ist es, wenn ausgiebige Bewegungen der Arme, Senkungen des Kopfes, Seitwärtsbeugungen u. s. w. vorgenommen werden. Diese Stellungen können nicht in völlig aufgerichteter Position eingenommen werden, ohne dass Muskelthätigkeit dabei wirksam ist. Dieses Mal sind es vorzugsweise diejenigen Muskeln, welche, vom Kreuzbein und dem oberen hinteren Rande des Hüftbeins entspringend, nach den Rippen gehen (der M. sacrolumbalis und M. quadratus lumborum), denen die Aufgabe zu Theil wird, den Rumpf gerade gerichtet zu halten. Die Lendenwirbelsäule wird durch ihren Zug, nachgiebig wie sie ist, stark geknickt und nach einwärts gedrängt, und so der Oberkörper in der Balance getragen. Aber auch diese Muskelanstrengung wird, wie jede andere, nicht lange ertragen und führt zur Ermüdung, so dass von Zeit zu Zeit der Rücken gerade gestreckt, die Lendenwirbelsäule entspannt werden muss. Hierin aber gerade giebt sich der Vortheil dieser Sitzlage am deutlichsten kund gegenüber derjenigen, welche wir zuerst besprochen haben; denn während bei jener die Ermüdung der Rückenstrecker zu einem völligen Zusammensinken des Körpers führen musste mit allen damit verbundenen Hemmnissen der Respiration, mit Pressung der Unterleibsorgane und anderer Schädlichkeiten, welche noch weiter werden besprochen werden, führt die hier sich kundgebende Nothwendigkeit der Muskelentspannnng dazu, die Brust heraus zu dehnen, die Unterleibsorgane vom Druck der Brustorgane und des Thorax zu befreien, ihnen durch Streckung der im Sitzen geknickten Wirbelsäule auch nach hinten mehr Raum zu gewähren; so trägt selbst das Nachtheilige, welches auch dieser Sitzposition anhaftet, da Sitzen niemals einer völligen Ruhelage des Körpers gleichkommt, dazu bei, dem Gesammtorganismus zu Gute, nicht ihm zum Schaden zu gereichen. Ein Beweis dafür, dass überall da, wo andauerndes Sitzen nothwendig wird, immer diese Sitzlage wird gewählt werden müssen.

Wir können also als den Schluss der Betrachtung den bestimmten Grundsatz formuliren: die Schuljugend muss stets diejenige Sitzlage einnehmen, bei welcher die gesammte Schwerlinie ein wenig hinter die Sitzhöckerlinie fällt, der Oberkörper muss gleichsam im Rückwärtsfallen aufgehalten werden.

Das Schreibsitzen.

(Hygienische Anforderungen an die Subsellien.)

Das Schreiben ist eine Beschäftigung, welches folgende Veränderungen des Oberkörpers aus der Position des freien Aufrechtsitzens erheischt. Der Kopf wird um eine Queraxe leicht nach vorn gebeugt, die Arme werden gehoben und der ganze Oberkörper um ein wenn auch nur Unbedeutendes nach vorn gebogen. Alle drei Bewegungen haben die Neigung, die Einzelschwerpunkte, mithin auch den Gesammtschwerpunkt nach vorn zu schieben und die Schwerlinie demnach so zu verändern, dass sie vor die Sitzhöckerlinie fällt. Die Gefahr, bei dem Schreibsitzen die hintere Sitzlage zu verlassen, ist demnach sehr gross, und wächst mit jedem Moment, welches dazu beiträgt, den Schwerpunkt eines der genannten Theile weiter vorwärts zu verschieben; daraus folgt umgekehrt, dass jedes Moment, welches gestattet, einen oder den anderen, oder alle Einzelschwerpunkte der genannten Theile des Organismus des Kopfes, der Arme und des Rumpfes weiter nach rückwärts zu schieben, als ein Mittel betrachtet werden muss, der Gefahr zu begegnen.

Gehen wir mit dieser Erkenntniss an die Prüfung einzelner vorläufiger Details des Schreibsitzens. Wenn wir einen Schüler wollen schreiben lassen, so geben wir ihm eine fest unterstützte horizontale Fläche, eine Bank, zur Unterstützungsfläche der Sitzknorren; auf dieser lassen wir ihn mit dem ganzen Gesäss Platz nehmen, so dass beide Sitzknorren fest aufliegen; die Weichtheile, welche dieselben bekleiden, werden zum Theil zusammengepresst und dienen als Druckpolster, zum Theil bei Seite geschoben und treten als seitliche Wülste hervor. Zum Auflegen der Schreibmaterialien geben wir ihm eine ebenfalls fest unterstützte horizontale oder nahezu horizontale Fläche, einen Tisch, auf welchen wir ihn beide Vorderarme auflegen lassen. Die Haltung der Arme und die Stellung der Hand bei Führung des Stiftes oder der Feder sind aber für das normale Schreibsitzen hervorragend wichtig. Niemals dürfen die Arme während des Schreibens gleichzeitig zu festen Stützen des Oberkörpers dienen, sondern nur leicht aufliegen und jederzeit frei beweglich sein. Die Längsaxe der Hand, welche Feder oder Schreibstift führt, ist nahezu parallel der Medianebene des Körpers. Sitzhöckerlinie, Hüftaxe, Querdurchmesser des Thorax verlaufen unter einander und der

Tischkante parallel, welche dem Schreiber zunächst liegt, und die innere Tischkante heissen mag. Der Rumpf ist möglichst grade gerichtet, in der Gegend des Hüftbeinkammes durch eine quere, der inneren Tischkante ebenfalls parallel laufende Lehne gestützt. Der Kopf ist um die Queraxe ein wenig gesenkt. Die Augenaxen convergiren gleichmässig nach der schreibenden Spitze, so dass dieselbe ihr Bild nach dem in beiden Retinae befindlichen Punkt des schärfsten Sehens, der Fovea centralis wirft und die durch letztere gelegte Linie der Queraxe des Körpers parallel läuft. Das Innehalten dieser Normalposition ist abhängig von der richtigen Gestaltung der gegebenen Unterstützungsmittel (Tisch, Bank, Lehne) einerseits, der richtigen Stellung derselben zu einander andererseits. — Jedes wird daher einzeln und in seinem Verhältniss zum anderen zu prüfen sein.

Die Bank. Die Bankhöhe ist selbstverständlich abhängig von der Länge der Unterschenkel. Da an der Hinterseite der Schenkel die grossen Gefässe und Nerven verlaufen, so würde jede Gewichtsbelastung der Oberschenkel in der Gegend des Kniegelenkes einen permanenten Druck auf Gefässe und Nerven ausüben mit allen denselben zugehörigen Folgen, wie Gefühl des Einschlafens (Kribbeln), Ermüdung der Muskeln sowohl des Oberschenkels wie des Unterschenkels, und auf die Dauer und bei steter Wiederholung würden Ernährungsstörungen der Muskulatur sowohl, wie aller übrigen Gewebe, welche den Unterschenkel zusammensetzen, nicht ausbleiben. Daraus folgt also, dass die Fläche der Füsse fest aufliegen muss, und zwar in der ganzen Länge und Breite, oder, was dasselbe besagen will, dass die Bankhöhe nicht höher sein darf, als die Länge der Unterschenkel beträgt von der Kniekehle bis zur Fusssohle gemessen.

Die Banktiefe muss der Länge des Oberschenkels entsprechen. Da in der vorderen Sitzlage die Berührungspunkte der beiden Oberschenkel mit der vorderen Kante der Sitzbank die Linie angeben, welche die Unterstützungsfläche nach vorn begrenzt, so ist dafür zu sorgen, dass dieselbe von der Sitzhöckerlinie möglichst weit entfernt sei, um die dazwischen genommene Fläche möglichst gross zu gestalten; dies gewährt in dieser immerhin mangelhaften Position wenigstens die Möglichkeit, die Schwerlinie ziemlich weit nach vorn zu schieben, ohne dass der Körper in die Gefahr des Zusammenfallens kommt; allerdings darf man damit nicht so weit gehen, dass die Einnahme der anderen günstigeren Sitzlage, welche die Unter-

stützung durch die Lehne voraussetzt, zur Unmöglichkeit gemacht wird; auch darf die vordere Kante nicht in die Kniekehle soweit hineinreichen, um daselbst irgend wo einen Druck auf Nerven und Gefässe auszuüben, ebenso wenig darf sie, was bei zu grosser Tiefe der Sitzbank ebenfalls möglich wäre, den Unterschenkel in stumpfem Winkel vom Oberschenkel abhebeln, sondern der Unterschenkel muss rechtwinklig im Knie gebogen bleiben. Ganz allgemein ausgedrückt, entspricht die Länge der Unterschenkel bei Knaben und Mädchen etwa $^{2}/_{7}$ der Körperlänge (Herrmann, Cohn), die Länge der Oberschenkel entspricht etwa $^{1}/_{5}$ der Körperlänge (Raschdorff, Buchner).

Der Tisch. Die absolute Tischhöhe hat für den schreibenden Schüler durchaus keine Bedeutung; man wird sie nicht so hoch nehmen, dass dieselbe in keinem Verhältnisse zur Grösse des Schülers steht, man wird sie aber aus pädagogischen Gründen, die wir weiterhin kennen lernen werden, höher nehmen, als man sie einrichten würde, wenn man nur mit dem Schüler zu rechnen hätte.

Wichtiger, ja ganz besonders wichtig ist das Verhältniss der Tischhöhe zur Bankhöhe. Denkt man sich von der inneren Tischkante eines horizontalen Tisches ein Loth gefällt, so schneidet dies die vordere Bankkante oder die verlängerte Fläche derselben in einem Punkte. Die Länge dieses Lothes giebt die Entfernung der Bankfläche von der Tischfläche oder die Differenz der beiderseitigen Höhen an. Man hat die Senkrechte kurzhin die Differenz genannt.

Die normale Grösse der Differenz bestimmt in hervorragender Weise das normale Schreibsitzen. Es ergeben sich hier folgende Verhältnisse. Die normale Differenz setzt voraus, dass der Schreibende, ohne die Schultern zu heben, zwanglos beide Vorderarme auf die Tischhorizontale auflegen kann und dass das Schreibheft resp. die Spitze der schreibenden Feder in der Sehweite des normalen Auges, d. i. in der Entfernung von 26—32 cm (10—12 Zoll) (für mittlere Druckschrift und Schreibschrift) sich befinde. Die aufgelegten Arme haben alsdann nur den Zweck, das Schreibheft zu fixiren (die linke Hand) und die Feder zu führen (die rechte Hand). Unter welchen Verhältnissen diese so höchst einfachen und durchsichtigen Bedingungen erfüllt sind, ist vielfach Gegenstand der Erörterung gewesen. Schreber [1]) hatte angegeben, die Tischhöhe möge der Magengegend

[1]) Schreber, Ueber die schädlichen Gewohnheiten und Körperhaltungen der Kinder. 1853. p. 48.

des Kindes entsprechen, womit natürlich in anatomischem Sinne soviel wie gar nichts gesagt war, da dies einen erheblichen Spielraum von unberechenbarer Weite liess; Wildberger[1]) bestimmte die Höhe der Tischplatte nach der Herzgrube der Kinder, was eben so wenig besagte; Passavant[2]) drückte sich bestimmter aus mit der Angabe, der Tisch dürfe nicht höher sein, als der am Körper herabhängende Oberarm zum Ellenbogen. Flemming[3]) verlangte, dass dis Höhe des Arbeitstisches gegenüber der Bankhöhe gleich sei der Höhe des Ellenbogens des sitzenden Kindes. Fahrner[4]) giebt an, dass der Tisch etwas höher über der Bank sein muss, als der Ellenbogen bei gerade herabhängenden Oberarmen steht und begründet diese Angabe damit, dass beim Schreiben der Ellenbogen des gerade sitzenden Kindes bei nicht hinaufgezogenen Schultern auf dem Tische leicht aufliegen solle; dies geschieht nur in der Weise, dass mit dem Vorbeugen des Vorderarmes derselbe auch etwas in die Höhe geht. Interessante Erörterungen giebt neuerdings Daiber[5]), welcher schliesslich dahin gelangt, unter der Voraussetzung einer leicht geneigten Tischfläche, die Höhe der inneren Tischkante mit einer durch den Nabel des Kindes gelegten Horizontalen zusammenfallen zu lassen.

Aus einer grossen Summe von Körpermessungen kam Fahrner zu dem bestimmten Resultat, dass die betreffende Entfernung zur Körperlänge sich verhält

bei Knaben wie 1 : 7,57 bis 1 : 8,3,
bei Mädchen wie 1 : 6,6 bis 1 : 7,7,

d. i. bei Knaben im Mittel über $^1/_8$, bei Mädchen $^1/_7$ der Körperlänge.

Zwez fand aus seinen Messungen die Verhältnisse

für Knaben 1 : 7,06 bis 1 : 7,75,
für Mädchen 1 : 6,4 bis 1 : 6,9.

Die Württembergische Ministerialverordnung verlangt für Knaben eine Differenz von stark $^1/_6$ der Körperlänge, die Mädchen $^1/_2$ bis 1 Zoll mehr.

Die Unterschiede zwischen Knaben und Mädchen resultiren aus der anderen Art der Bekleidung, da die Röcke bei Mädchen etwas

---

1) Wildberger, l. c. p. 45.
2) Passavant, l. c. p. 21.
3) Flemming jun., Die Rückgratsverkrümmungen. 1858. p. 69.
4) Fahrner, l. c. p. 26.
5) Daiber, l. c. p. 96 ff.

auftragen; weniger von Bedeutung ist im kindlichen Alter das Fettpolster der Schenkel.

Alles zusammengenommen stellt Fahrner folgende Grundsätze für die Tischhöhe auf:

1) Bei gleich hohem Sitze muss der Tisch für Mädchen um $^1/_2$ bis $^3/_4$" (1,5—2,25 cm) höher sein als für Knaben von derselben Grösse, und
2) die Differenz ist bei Knaben und Mädchen = $^1/_8$ der Körpergrösse plus 1—1$^1/_2$" (3—4,5 cm); wobei für Mädchen auf Rechnung der Kleider noch 5—7‴ (1,5—2 cm) hinzukommen;
3) die Differenz bei 4" (12 cm) Grössenunterschied differirt nur um $^1/_2$" (1,5 cm), so dass man, da grössere Genauigkeit nicht nöthig ist, Kinder mit diesem Grössenunterschiede in dieselbe Tischhöhe bringen darf.

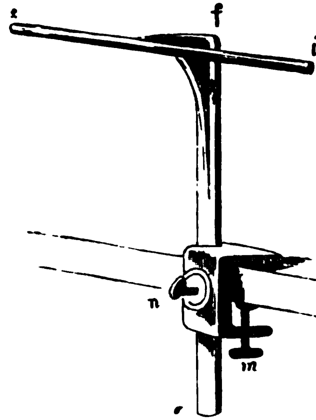
Die Bedeutung der Differenz fällt sofort ins Auge, wenn man die Einflüsse studirt, welche Abweichungen von der Norm auf den kindlichen Organismus ausüben. — Die zu geringe Differenz fällt zusammen mit zu niedriger Tischhöhe. — Ein Schüler, welcher an einem zu niedrigen Tische zu schreiben gezwungen ist, muss zunächst den Kopf stärker senken, als normal, und den Oberkörper beugen; denn da mit dem Niedrigstehen der Tischplatte die Entfernung der schreibenden Federspitze grösser wird als die Normalsehweite, so muss, um die Schriftzeichen deutlich werden zu lassen, der Kopf dem Tische genähert werden; daraus entsteht die oben geschilderte Verschiebung der Schwerlinie vor die Hüftaxe, welche nach einiger Zeit unwiederbringlich zum Zusammensinken des Körpers nach vorn führt; auf die Dauer wird deshalb die Arbeit an einem zu niedrigen Tische unerträglich. Schreber[1]) hat einen sogenannten Gradhalter (s. Fig. 67) construirt, welcher allerdings das Zusammenfallen des Körpers verhüten soll, indess schon deshalb durchaus ungeeignet ist, weil er einen constanten Druck auf den obersten Theil des Brustbeines, die Schlüsselbeine und die Oberarmköpfe ausübt und die Unbehaglichkeit des Schreibenden noch

---

[1]) Schreber, l. c. p. 23. — Fahrner meint, dass er dieses Instrument nur ausnahmsweise gebrauchen würde, und da noch mit grosser Vorsicht. Buchner hat damit Versuche gemacht und hat gefunden, dass die Kinder sich mit den wunderlichsten Verrenkungen unter die Eisenstange drücken oder sich auf dieselbe hängen. Es schadet also mehr, als es nützt, was bei der Art dieses Palliativmittels allerdings zu erwarten war.

dadurch vermehrt, dass er bei länger dauernder Anwendung Schmerzen hervorruft, ein Effekt, welchem gerade die vortheilhafte Wirkung des Instrumentes von seinem Erfinder zugeschrieben wird. Allerdings giebt Schreber selbst an, dass man vor der Anwendung desselben das Verhältniss der Sitz- zur Tischhöhe reguliren müsse; dann wird der Gradhalter aber überhaupt nicht mehr nöthig werden, sondern bei gegebener Möglichkeit des Gradsitzens dürfte die einfache, öfters wiederholte Ermahnung den Schüler von einer an und für sich unbehaglichen Position zurückhalten.

Fig. 67.



Eine andere Form des Gradhalters hat Fürst angegeben (s. Fig. 68, 69). Construction und Gebrauchsart sind ohne Weiteres klar; trifft denselben auch nicht derselbe Vorwurf, wie das Instrument von Schreber, gestattet derselbe vielmehr ein freieres Athmen, dadurch, dass die Schultern zurückgenommen und der Brustkorb hervorgewölbt wird,

Fig. 68.



Fig. 69.



so wird man doch auch von diesem Hilfsmittel nicht allgemeinen Gebrauch machen, sondern die Anwendung auf vereinzelte Fälle beschränken dürfen.

Hierher gehört endlich die von Soennecken angegebene Schreibstütze, ein federnder, leicht verstellbarer kleiner Apparat, welcher mit dem hakenförmigen Theile an dem Tische befestigt

wird und der kleinen gekehlten Holzplatte dem Kinn zur Stütze dienen soll. In der von Soennecken empfohlenen Art der Anwendung, dass der kleine Apparat schon um seiner geringen Festigkeit wegen keine eigentliche Stütze sein kann, sondern den Kindern gleichsam als Massstab ihres Gradsitzens dienen und die beim Schreibsitzen

Fig. 70.

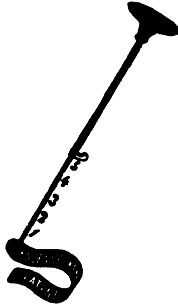


Fig. 71.



statthabende Abweichung nach vorn, rechts und links markiren soll, ist derselbe allerdings empfehlenswerth; nach den von mir eingeholten Urtheilen mögen die Kinder aber auch diese kleine Stütze nicht gern und suchen dieselbe möglichst zu vermeiden.

Fig. 72.



Nach Photographie auf Holz.

Sehr schlimme Veränderungen aus dem normalen Schreibsitzen bringt eine zu grosse Differenz, d. i. also die zu bedeutende Höhe des Tisches hervor. Wenn man einen Schüler beobachtet, welcher an einem zu hohen Tische sitzt, so sieht man, dass, wenn er, dem Gebote der Lehrer folgend, die Unterarme auf die Tischplatte legt, dieselbe in erster Linie dazu benutzt, den Oberkörper zu heben. Die Sitzknorren heben sich von der Bank ab und es werden, um dem Körper die grösstmöglichste Höhe zu geben, die vordersten Punkte derselben zur Unterstützung gewählt, auch werden die Ober-

schenkel mit dem etwas nach vorn sich schiebenden Oberkörper belastet. Die Schwerlinie rückt mehr und mehr vorwärts; die Unterschenkel werden bei dieser Veränderung der Lage unter die Bank geschoben, die Füsse in Plantarflexion gebracht, so dass sie nicht mehr mit der ganzen Fläche, sondern mit ihrem vordersten Theile (s. Fig. 72) oder nur mit den Zehen den Boden berühren. Diese Stellung hält, ungünstig, wie sie ist, eine Zeitlang vor; bald er-

Fig. 73.



Nach Frey.

lahmen indess die Schultermuskeln, auch ist der Athem durch die mit der Hebung des Oberkörpers und Feststellung der Schultern verbundene Feststellung des Thorax behindert. Die Folge der eintretenden Ermüdung kann nun eine dreifache sein. Entweder rücken beide Arme mehr und mehr auf den Tisch hinauf, der Thorax sinkt nach vorn und stützt sich mit dem Brustbein an die innere Tischkante, der ganze Körper hängt alsdann gleichsam an den Armen, oder der Körper stützt sich mehr und mehr auf den rechten Arm, und derselbe rückt weiter auf die Tischfläche hinauf; dadurch wird die linke Schulter frei, der linke Arm wird herabgezogen, die linke Hand klammert sich an den inneren Tischrand, während der Ober-

arm fest an den Thorax gestemmt ist, wobei die Wirbelsäule eine Rechtsdrehung macht; der ganze Körper kommt in die sogenannte Skoliosenstellung (s. Fig. 73); oder endlich der Körper findet in dem zum Schreiben benutzten, also bewegten Arme keine gehörige Stütze, dann sinkt der Kopf zunächst, später der Rumpf nach links hinüber und sucht nun entweder in dem weit auf den Tisch hinaufgeschobenen linken Vorderarm und Oberarm einen Halt, oder wenn der ganze linke Arm den Tisch verlassen hat, an der linkerseits an die innere Tischkante gelehnten Brustwand (s. Fig. 74 u. 75). Bei dieser dritten Position hat die Wirbelsäule eine leichte Drehung nach links gemacht. — Alle drei Stellungen schliessen bei der öfteren Wiederholung eine bestimmte unleugbare Gefahr für die Gesammtgesundheit des kindlichen Organismus sowohl, als auch für die Gesundheit der Augen speciell ein, und es wird Gegenstand einer späteren eingehenden Betrachtung sein, die schlimmen Folgen zu ermitteln.

Fig. 74.



Nach Photographie auf Holz.

Fig. 75.



Nach Photographie auf Holz.

Das grössere oder geringere Maass dieser Veränderungen des Schreibsitzens ist indess nicht allein von der Tischhöhe, sondern, wie man leicht einsieht, in hohem Grade auch von der Entfernung abhängig, mit welcher die innere Tischkante von der vorderen Bankkante absteht. Man nennt diese

Entfernung, welche gemessen wird, indem man den senkrechten Abstand der vorderen Bankkante von der Lothlinie misst, welche man sich von der inneren Tischkante gefällt denkt, die Distanz.

Wenn ein an einem zu hohen Tische schreibender Schüler die Neigung annimmt, aus der fehlerhaften Anfangsstellung, bei welcher die auf den Tisch gelegten Vorderarme den Rumpf tragen, in die Ermüdungsstellung mit Versinken des Brustkorbes an die innere Tischkante einzutreten, so wird man derselben am besten damit entgegentreten, dass man die innere Tischkante auf dem nach vorn sinkenden Rumpf zubewegt; denkt man sich, dass dieselbe soweit vorrückt, dass die Lothlinie auf die Bankfläche selbst fallen würde, so ist wohl eine Möglichkeit gegeben, dass sich der Brustkorb an die vordere Tischkante anlehnt, aber es ist nicht mehr möglich, dass der ganze Rumpf nach vorwärts fällt, eben weil er eine ausserhalb des Körpers gelegene Stütze gefunden hat. Die ganze Rumpfrichtung wird eine gerade und man ist im Stande, den Oberkörper bis in die hintere Sitzlage (Meyer) zurückzudrängen. Würden nunmehr die Schultermuskeln erlahmen, so müsste der Körper der Schwere folgen und senkrecht nach abwärts sinken. Die Arme gleiten vom Tische und das Schreiben wird unmöglich. So liegt also in dem Hinüberrücken der inneren Tischkante über die vordere Bankkante, in der Herstellung einer Minus-Distanz, ein gewisses Correctiv des oben geschilderten fehlerhaften Schreibsitzens.

Die Minus-Distanz wird demnach als wichtiger Factor der Sitzverbesserung bei zu hoher Differenz zu betrachten sein.

Auf der anderen Seite trägt die Vergrösserung der Distanz wesentlich dazu bei, bei zu hohem Tische das fehlerhafte Sitzen zu erzeugen. Je mehr sich die innere Tischkante von der vorderen Bankkante entfernt, desto mehr Spielraum gewinnt der Rumpf nach vorn, desto mehr sinkt die Schwerlinie vorwärts, desto schwieriger wird die Geradhaltung, bis endlich bei vollkommenem Versagen der Muskelthätigkeit die fehlerhaften Positionen zu Stande kommen, wie sie geschildert worden sind. Daraus folgt, dass Plus-Distanz bei hohem Tische das Allerschlimmste ist, was dem schreibenden Kinde geboten werden kann.

Die Minus-Distanz wird indess, wie sehr leicht begreiflich, nicht bloss bei zu hohem Tische, sondern selbst bei normaler Tischhöhe ein Correctiv für fehlerhaftes Sitzen sein; sie ist es gerade, welche den Körper zwingt, in die hintere Sitzlage zu rücken, ihn zwingt von einer in dieser Lage dem Kreuzbein gegebenen Stütze,

der Lehne, auch während des Schreibens Gebrauch zu machen. Vorausgesetzt, dass wir mit der Minus-Distanz nicht zu weit gehen, die innere Tischkante der vorderen Brustwand nicht gar zu nahe bringen, wird sie deshalb auch für das normale Schreibsitzen die zweckmässigste Einrichtung sein; dies bestätigt sich, wie Buchner sehr richtig betont, in der alltäglichen Erfahrung, dass wir, wenn wir andauernd bequem schreiben wollen, den Stuhl jedes Mal unter die innere Tischkante schieben, also jedes Mal unwillkürlich Minus-Distanz erzeugen. Buchner giebt die Distanz mit Herrmann auf minus 2—2½ Zoll = 5,2 cm bis 6,5 cm an. Cohn begnügt sich mit minus 1 Zoll = 2,6 cm.

Nach allen diesen Erwägungen sollte man meinen, in der Minus-Distanz eine wichtige Forderung für die Subsellien gefunden zu haben, und so lange die Kinder sitzen und schreiben, ist sie allerdings unumgänglich nöthig. Indess schreiben die Kinder nicht nur, sondern sie haben auch gewisse Beschäftigungen, bei denen sie stehen sollen; die Lehrer verlangen oft ein rasches Aufstehen und ein Stehen für längere Zeit. Das Stehen ist aber bei fester Minus-Distanz nur möglich mit eingeknickten Knieen, vorgebeugtem Oberkörper und Unterstützung desselben mit den Armen, also in der Art eines halben Hockens. Man erkennt also sofort, dass die Minus-Distanz, welche sich so vortrefflich zum Sitzen eignet, zum Stehen nicht taugt und so ergiebt sich, dass man sich entschliessen muss, ob man die Schulbänke nur zum Sitzen geeignet einrichten will, oder ob man die Möglichkeit, dass die Kinder auch in der Schulbank zeitweilig stehen, ins Auge fassen will. In ersterem Falle wird man eine feste Minus-Distanz gewähren, sich aber auch hierbei klar machen, dass es für Kinder kein Leichtes sein wird, dauernd in der durch die Minus-Distanz bedingten Zwangs-Sitzhaltung zu verbleiben, da immerhin nicht zu vergessen ist, dass Sitzen niemals eine Ruhelage ist; überdies bietet die feste Minus-Distanz insbesondere Mädchen beim Eingehen in die Schulbank eine gewisse Schwierigkeit, ihre Kleider so zu ordnen, dass sie gleichmässig vertheilt liegen und nicht sich nach einer Seite hin zusammenschieben, was augenscheinlich eine schräge Unterlage bedingt. Entschliesst man sich indess dazu, die Schulbank zum Stehen und Sitzen geeignet zu machen, so bleibt kein anderer Ausweg, als die Distanz für das Sitzen anders zu gestalten, als für das Stehen, d. h. die feste Distanz überhaupt aufzugeben. So gelangt man also unbedingt zur Forderung beweglicher Bank oder beweglichen Tisches. Wir

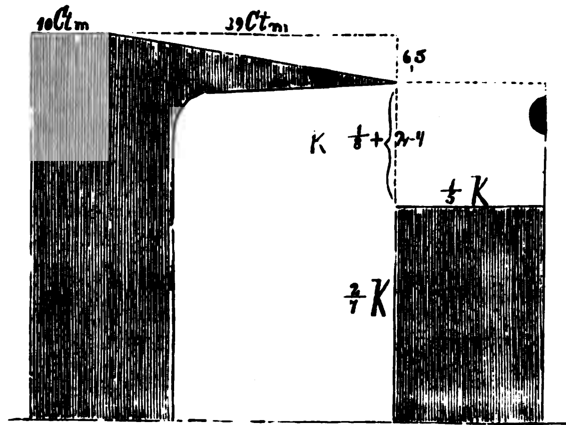
werden Gelegenheit haben zu sehen, wie die Technik dieser Forderung gerecht geworden ist.

Die Tischbreite ist in den verschiedensten Maassen von den Autoren angegeben worden. Die Hygiene hat damit verhältnissmässig wenig zu thun; sie wird sich deshalb pädagogischen Anforderungen fügen; diese aber setzen voraus, dass die Kinder für die Schreibhefte und Tafeln genügend Raum haben, dass sie, wenn sie an der untersten Linie einer Seite angekommen sind, die Hefte genügend weit hin nach vorn schieben können, ohne dass dieselben den vorn sitzenden Nachbar belästigen, oder die Gänge des Lehrers beschränken. Lang giebt dafür 31,4—40,5 cm an, Zwez 28,1—33 cm, die Mehrzahl der übrigen Autoren nimmt 39,2—49 cm als die Norm an; ich glaube, dass die Zahlen namentlich für jüngere Altersstufen etwas beschränkt werden können, und dass gerade hierin eine Raumersparniss läge, welche für Gänge nutzbar zu machen wäre.

Bis zu diesem Augenblicke ist stets davon ausgegangen worden, dass die Tischplatte eine horizontale Fläche sei. Nun ist aber klar, dass die horizontale Fläche durchaus nicht dazu geeignet ist, ein leichtes und bequemes Sehen zu ermöglichen. Wollen wir den Schüler zwingen, aus der hinteren Sitzlage auf eine horizontal vorstehende Fläche hinabzusehen, um Schriftzeichen zu erkennen, so muss er den Blick bis auf das Aeusserste senken; dies ist aber sehr unbequem und ermüdend und deshalb senkt er lieber den Kopf und, wie wir oben gesehen haben, unter Umständen auch den Rumpf; bequem würde ihm die Schrift sichtbar, wenn sie sich in einer Fläche präsentiren würde, welche mit der Horizontalen einen Winkel von 45° bildet. Der Gesichtswinkel würde alsdann 90°. Diesen Gesichtswinkel kann man indess nicht geben, weil die Gegenstände von der so geneigten Ebene fortwährend abrutschen würden, weil auch die Arme keine Ruhe finden könnten. Man muss sich also mit einer Neigung der Ebene begnügen, welche diese Uebelstände ausschliesst, ohne doch die Nachtheile der Horizontalen zu bieten. Es entspricht aber die Neigung der Tischfläche um 2 Zoll = 5,2 cm auf die Breite von 31,4 cm nach dem Urtheile aller Autoren dieser Anforderung. Dieselbe gestattet einen Sehwinkel von nahezu 60°, so dass es möglich ist, die Gegenstände auf dem Tische deutlich wahrzunehmen, ohne dass der Kopf erheblich gesenkt wird. Bei der Annahme einer Tischbreite von 49 cm hat man 10 cm horizontal belassen, zum Anbringen der Tintenfässer und des Raumes für Schreibfedern u. s. w.

und dem übrigen Theil von 39 cm hat man die Neigung gegeben, welche also 2 1/2 Zoll = 6,5 cm beträgt.

Fig. 76.



Wenn wir alle gefundenen Resultate nunmehr noch ein Mal zusammenfassen, so würde

1) die Höhe der Bank betragen = 2/7 der Körperlänge,
2) die Tiefe der Bank 1/5 der Körperlänge,
3) die Differenz 1/8 der Körperlänge plus 1—1 1/2 Zoll = 3 bis 4,5 cm bei Knaben mit einem Zuschlag von 5—7 Linien = 1,5—2 cm bei Mädchen,
4) die Tischbreite 39—49 cm (jüngere Altersstufen 30—35),
5) die Neigung der Tischebene 6,5 cm (: 39),

und es tritt die Frage an uns heran, ob bei der Voraussetzung einer normalen Sehweite von 10—12 Zoll (26—32 cm) alle die aufgestellten Forderungen überhaupt sich vereinbaren lassen.

Denken wir uns einen Schulknaben von 125 cm Grösse, so beträgt für diesen die Bankhöhe = 35,7 cm,
die Banktiefe = 25 cm,
die Differenz = 15,5 plus 4 = 19,5 cm.

Summa = 80,2 cm.

Der Knabe überragt also mit dem Scheitel die Tischhorizontale um 44,8 cm und dieser ist von der Mitte der Tischfläche alsdann nahezu 48 cm entfernt. Die Mitte der Pupille steht vom Scheitel indess um nahe 12 cm ab (Zwez) und diese Grösse abgerechnet beträgt die Entfernung von der Mitte der Tischfläche alsdann 37 cm

d. i. 5 cm mehr, als die normale Sehweite. Um diese würde der Knabe den Kopf beugen müssen, wenn er deutlich sehen will. Würde man indess auch dies noch verhindern wollen, so brauchte man nur um dieselbe Grösse den Tisch zu erhöhen, was in der Praxis allerdings zu dulden ist. — Mit der wachsenden Grösse nimmt indess das Missverhältniss der theoretischen Tischhöhe und der Sehweite zu, da letztere nicht mit der Körpergrösse anwächst und es kommt dahin, dass bei den praktischen Schreibversuchen ein stärkeres Abwärtsneigen des Kopfes und Rumpfes statt findet, um die richtige Sehweite zu erlangen. Es bleibt hier, vorausgesetzt, dass man nicht Plus-Distanz geben will, wie Thomé in Berücksichtigung dieser Verhältnisse allerdings thut (was indess nach allem Vorangegangenen durchaus nicht angeht), nichts anderes übrig, als mit wachsender Körpergrösse andere Zuwachsgrössen der Tischhöhe, alias Differenz zu geben. Schildbach hat auf dem Wege des Versuchs dieselbe festgestellt und für die (später noch ausführlicher zu beschreibende) Kunze'sche Schulbank angegeben, dass man bei den nach der Körpergrösse zunehmenden Tafelnummern 9 bis 1 zu $^1/_7$ der Körperlänge des Schülers noch 1 bis 7,3 cm hinzurechnet; für Mädchen kommt ausserdem wegen der Dicke der Röcke noch 1,5 cm hinzu. Mit dieser Anordnung dürfte in der Praxis die aus der theoretischen Betrachtung resultirende Schwierigkeit gehoben sein.

Die Lehne. Dass die Lehne überhaupt nöthig ist, bedarf nach den im Vorstehenden gegebenen Ausführungen kaum mehr der Erwähnung. Sitzen ist eben keine Ruhelage und ist unter allen Umständen mit Muskelanstrengung verknüpft, Sitzen in der hinteren Sitzlage, welche für die Schule als die beste anerkannt worden ist, ist ohne Unterstützung der Kreuzgegend überhaupt nicht möglich, weil sonst der Körper hinten überschlagen würde. Meyer kommt am Schlusse einer eingehenden Betrachtung zu der Entscheidung, dass die Kreuzlehne der hohen Rückenlehne vorzuziehen sei. In der hinteren Sitzlage haben die Sitzknorren die Neigung, nach vorn abzurutschen, und es tritt erst mit dem Augenblicke wirkliche Ruhestellung ein, wo das Kreuzbein als dritter Punkt der Unterstützungsfläche des Körpers mit der Bankfläche in Berührung kommt; ist eine hohe Rückenlehne vorhanden, das Kreuzbein also nicht unterstützt, auch die Lendenwirbelsäule nirgends angelehnt, so krümmt sich dieselbe unter der Last des auf sie drückenden Thorax zusammen, und bildet mit der Brustwirbelsäule einen ziemlich gleichmässigen nach hinten convexen Bogen; während so der Oberkörper

nach vorn zusammengekrümmt ist, rutschen die Sitzknorren ab und der Körper kommt nicht wieder zu einer sicheren Ruhestellung, wenn nicht etwa der Reibungswiderstand, welchen der Körper auf der Bankfläche findet, dem Abrutschen Halt gebietet. Die Lendenmuskulatur würde auch nur mit grosser Anstrengung im Stande sein, den Körper vor der mit convex gekrümmter Wirbelsäule gegebenen Kauerstellung zu bewahren, und erlahmt deshalb, wenn sie es versucht, sehr bald. — Alle diese Verhältnisse werden mit grosser Sicherheit vermieden bei der Kreuzlehne. Ein Abrutschen würde nur dadurch möglich zu machen sein, dass die Sitzbeinhöcker eine Rotation um die Hüftaxe nach vorn machen, womit zugleich eine leichte Hebung des ganzen Körpers vor sich ginge, da die Entfernung des hinteren Theiles der Sitzhöcker von der Hüftaxe grösser ist, als die des vorderen Theiles; dem stemmt sich die Reibung des Kreuzbeins an der Lehne, die Reibung der mit der Last des Oberkörpers beschwerten Sitzhöcker an der Bank und endlich der verzeichnete hebende Effekt der Rotation entgegen. Die Kreuzlehne gestattet also ein festes Sitzen nahezu ohne Muskelanstrengung; endlich gestattet die Kreuzlehne eine weit freiere Beweglichkeit des Oberkörpers gegenüber der Rückenlehne, welche beide Schultern feststellt. Der Schüler ist dadurch in den Stand gesetzt, etwa angestrengte Muskeln ausser Thätigkeit zu bringen, und andere dafür eintreten zu lassen. — Trotz dieser thatsächlichen Verhältnisse ermüdet der kindliche Körper in nicht zu langer Zeit bei Anwendung der Kreuzlehne, das ist das allgemeine Urtheil der Pädagogen, welche Kinder in Bänken, die nur mit Kreuzlehnen versehen sind, beobachtet haben, und Daiber, welcher derselben Meinung ist, vermuthet, dass trotz aller theoretischen Deductionen ein Abrutschen der Sitzknorren nach vorne statt habe und die allmälige Ermüdung durch die Einleitung fehlerhafter Positionen verschulde. — Man wird daher gut thun, von Hause aus Kreuzlehne und Rückenlehne zu combiniren, so zwar, dass eine Rückenlehne den nach hinten sinkenden Oberkörper in hinterer Sitzlage auffängt, wodurch die Wirbelsäule zeitweilig gänzlich entlastet wird.

Was die Form der Lehne betrifft, so ist dieselbe durch die Bedingungen, welche die Lehne erfüllen soll, eigentlich gegeben. Die Lehne soll und darf während des Schreibens nicht verlassen werden, d. h. sie soll in einer Sitzart, welche zur Verschiebung der Schwerlinie des Oberkörpers nach vorn gleichsam auffordert, das Kreuzbein dennoch erreichen, dasselbe stützen und dem Körper die

Möglichkeit des Uebergehens zum Sitzen in der hinteren Sitzlage gewähren, ohne dass er Gefahr läuft hinten über zu fallen. — Soll sie dies erfüllen, dann muss sie aber über die Tiefe der Sitzbank nach vorn vorspringen. Fahrner hat deshalb der Lehne die einfache Gestalt eines 4 cm dicken und 6,5—8 cm breiten gut geglätteten, an den Kanten gut abgerundeten Holzstückes gegeben. Dasselbe wird einfach an 2 Stützen, welche sich senkrecht vom hinteren Rande der Bank erheben, angenagelt. Die Lehne muss an der Bank selbst, nicht wie Cohn dies vorschlägt, an dem nächst folgenden Pult befestigt sein. Die Höhe, in welcher die Befestigung geschieht, entspricht etwa der Differenz, d. h. die obere Kante erreicht nahezu die innere Tischhöhe. Es ist zweckmässig, 1,5 cm unter derselben zu bleiben, damit die zurückgezogenen Ellenbogen auf der oberen Lehnkante zeitweise eine Unterstützung finden können. Dies giebt den Kindern die Möglichkeit, bei festgestützten Schultern den Rumpf zu heben und so die Wirbelsäule zeitweilig zu entlasten. Professor Meyer glaubt sogar, dass diese Einrichtung im Stande ist, die Rückenlehne entbehrlich zu machen, was allerdings nicht der Fall ist. — Die Entfernung der Lehne vom inneren Tischrande ist durch die Sitztiefe, d. i. Länge des Oberschenkels, die Minus-Distanz und die eigene Dicke (4 cm) gegeben. Es kann bei manchen Kindern vortheilhaft werden, sie noch ein wenig mehr vorrücken zu lassen, damit das Kreuz stets beim Schreiben seine Stütze behalte. Dies hängt von Individualitäten ab. Namentlich haben Kinder, welche früh an Rachitis gelitten haben, eine stark nach innen gebogene, fast lordotische Lendenwirbelsäule. Für diese wird die Lehne etwas weiter vorgerückt, oder in der Dicke verstärkt werden müssen. Im Uebrigen sind allerhand Angaben bezüglich der Lehne möglich, und auch gemacht worden, so hat neuerdings Vogel eine verstellbare Kreuzlehne angegeben; das Wesentliche ist und bleibt die vorspringende breite Leiste.

Wir haben über die Länge des Tisches für das einzelne Kind noch einige Worte zu sagen. Dieselbe wechselt mit der Körpergrösse der Schulkinder und schwankt zwischen $1\frac{1}{2}$—2 Fuss = 47—63 cm. Sie kann bei Kindern, welche an zweisitzigen Pulten placirt werden, wegen des rechts und links befindlichen freien Raumes etwas geringer sein.

Pädagogische Anforderungen an die Subsellien.

Würde die Schule eine hygienische Anstalt sein, und nur auf die Kinder Rücksicht zu nehmen haben, so würde über die Principien des Bau's der Schulbänke kaum Etwas mehr zu berichten sein, als im Voranstehenden geschehen ist; dem ist aber nicht so; die Schule ist eine Erziehungsanstalt und gewiss hat der Lehrer Recht, wenn er fordert, dass auch seine Gesundheit bei allen Einrichtungen der Schule in Rechnung gebracht werden müsse, und dass die Einrichtungen den Zwecken und den Aufgaben des Unterrichts entsprechen müssen. Seitens der Hygiene ist Beides nie verkannt worden; es ist wohl geschehen, dass man die Erhaltung der Gesundheit der Schüler in den Vordergrund stellte, weil man es hier mit jugendlichen Organismen zu thun hat, auf welche anscheinend geringe Schädlichkeiten, weil in steter Wiederholung einwirkend, schliesslich einen höchst deletären Einfluss üben, während die Gesundheit der Lehrer widerstandskräftiger ist; auch die pädagogischen Postulate sind von der Hygiene nicht ausser Acht gelassen worden, nur hat sie in dem Vollbewusstsein ihrer Bedeutung dieselben stets hinter die eigenen, also in zweite Reihe gestellt. Nicht aus Selbstsucht, nicht aus Anmassung ist dies geschehen, sondern weil von Erziehung in dem besten Sinne des Wortes überhaupt nur die Rede sein kann, wenn Körper und Geist gleichzeitig und in demselben Masse entwickelt werden. Dies gerade ist es, was von Pädagogen oft in unbegreiflicher Weise verkannt worden ist, und die Abneigung gegen hygienische Massregeln, gegen ärztliche Einflüsse auf die Schule fliesst nur aus diesem logischen Irrthum. Um so erfreulicher ist es, wenn ein Mann wie Herr Director Buchner[1]) so unumwunden erklärt, „dass er im Anschluss an die sämmtlichen Aerzte, welche bisher die Schulbankfrage beleuchtet haben, als Schulmann die Ansicht habe, dass die Rücksicht auf die Gesundheit der Kinder der Rücksicht auf dasjenige, was der Schulmann allenfalls bisher für unerlässlich hielt, unbedingt vorausgehe." Damit fallen alle Einwendungen der Stockpädagogen, alle Ausflüchte, dass sie ohne das Certiren der Schuljugend nicht auskommen könnten, dass sie nicht davon abstehen könnten, jeden Augenblick das schreibende Kind aufstehen zu lassen, dass sie die Schüler nicht beaufsichtigen könnten, wenn die Schul-

[1]) Buchner, l. c. p. 9.

tische anstatt horizontal, in nach vorn abgeschrägter Richtung verlaufen, dass sie fürchten, durch Banklehnen die Trägheit der Schüler zu begünstigen u. s. w.; und es ist wiederum erfreulich, dass Buchner und mit ihm neuerdings viele Stimmen von pädagogischer Seite und mit pädagogischen Gründen diese Einwendungen bekämpfen. So nähert sich die Ueberzeugung auch in Lehrerkreisen mehr und mehr der Wahrheit, dass die Hygiene kein Hinderniss, sondern das beste Beförderungsmittel des Unterrichtes sei, dass der Arzt als der vielleicht umfassendst Gebildete sicherlich kein Interesse daran habe, die geistige Heranbildung der Schuljugend zu hemmen, sondern im geraden Gegentheil bemüht ist, die Mittel ausfindig zu machen, welche für Lehrer und Schüler das Erreichen des schweren Zieles möglichst erleichtern.

Wenn man mit diesen Gesichtspunkten an die Anforderungen herantritt, welche der Lehrer im Interesse des Unterrichtes an die Bauart der Schulbänke zu stellen hat, so kommt man zu folgenden Resultaten.

Der Lehrer kann verlangen, dass die Schulbänke nicht so niedrig sind, dass er nur unter stetem und beschwerlichem Bücken die Schreibtafeln und Schreibhefte der Schulkinder überblicken kann. In den Vorbereitungsklassen der Gymnasien und der ersten Volksschulklassen würde es gewiss für den Lehrer eine Qual sein, in der Schreibstunde sich immer wieder zu Schülern herabbiegen zu müssen, welche an einem Tische von etwa 50 cm Höhe arbeiten; auf die Dauer wäre dies nicht aufzuhalten. Man wird also gut thun, die Bank um so viel zu erhöhen, als dem Lehrer genügend erscheint. Mit Beibehaltung aller früher gefundenen Dispositionen wird den Füssen des Schülers eine künstliche feste Unterlage gegeben, ein sogenanntes Fussbrett, welches in solcher Entfernung von dem Sitzbrette angebracht ist, dass dieselbe genau der Länge des Unterschenkels entspricht. Wir werden also formuliren müssen: An den Schulbänken jüngerer Kinder sind Fussbretter so anzubringen, dass die Schüler bei geeignetem Schreibsitzen bequem ihre Füsse daraufstellen können. Der Fuss muss auf dem Fussbrett ruhen, Unterschenkel und Oberschenkel müssen einen rechten Winkel bilden und die Fussbretter müssen breit genug sein, den ganzen Kinderfuss aufzunehmen. — Unter gewissen Verhältnissen würden die Fussbretter sogar eine direkte hygienische Forderung sein, auch ohne Einfluss der Lehrerwünsche. Der Fussboden mancher Schulen ist mitunter ohne direkt nachweisbare Ursachen auffallend kalt, an

Regentagen, wenn die Bretter nicht gut ölgetränkt sind, auch feucht; unter diesen Umständen ist es für die Schulkinder zweckmässig, ihre durchnässten Stiefelsohlen auf trocken gehaltene Fussbretter bringen zu können. Man rede nicht davon, dass Fussbretter das Reinigen der Schulzimmer behindern; wenn dieselben an der Schulbank in geeigneter Weise befestigt sind, und wenn, worauf noch wird zurückzukommen sein, die Vorrichtungen zur Befestigung der Schultische überhaupt geeignet sind, wird es ganz gleichgültig für die Reinigung sein, ob Fussbretter vorhanden sind, oder nicht. —

Der Lehrer kann ferner verlangen, dass die Schüler im Interesse des Anstandes aufstehen, wenn er mit ihnen spricht, ferner, dass jeder einzelne Schüler, ohne den andern zu stören, den Platz verlassen kann.

Was die erste Forderung betrifft, so kann sich auch damit die Hygiene befreunden; das andauernde Sitzen, namentlich Schreibsitzen, ist, auch wenn die Schulbank noch so vortrefflich construirt ist, ungesund und es ist gewiss vortheilhaft, wenn der Schüler wenigstens zeitweilig, und sei es auch nur für Minuten, die Sitzbank verlassen kann; dies giebt der thätigen Rücken- und Lendenmuskulatur einige Zeit zur Erholung, bessert die Athmung, befreit die Augen von angestrengter Arbeit und es ist daher gewiss zu billigen, wenn Falk empfiehlt, dass die Schüler ihre Schreibhefte nach dem Pulte der Lehrer zum Zwecke der Correctur hinbringen. Das Aufstehen in der Schulbank bei 0-Distanz ist aber schwer und bei einer Minus-Distanz von 6,5 cm fast unmöglich. Hier bleibt also bei acceptirter fester Minus-Distanz nur die Wahl, dem Schüler das seitliche Heraustreten aus der Schulbank zu ermöglichen und dies ist geschehen durch die Annahme der zweisitzigen Schulpulte (Buchner, Guillaume, Kleiber). Wenn nur zwei Knaben neben einander an einem Pulte sitzen, rechts und links davon ein Gang befindlich ist, so ist es natürlich möglich, dass jeder Knabe den Gang benutzend aus dem Pulte heraustritt. Diese Pultform mit fester Minus-Distanz ist nun auch in der That vielfach in Anwendung. — Die Variation der Distanz von Plus zu Minus ist verschieden, durch Verschiebung der Tischplatte, durch Theilung der Tischplatte, durch Beweglichmachen der Sitzbretter, an den verschiedenen Subsellien ausgeführt worden; diese Einrichtungen gewähren nicht allein die Möglichkeit des freien, leichten Aufstehens, sondern gestatten zur Zeit, wo nicht geschrieben wird, die Entfernung jener immerhin unbehaglichen Enge, welche der festen Minus-Distanz eigen ist. — Wir können also auch von pädagogischen Gesichtspunkten

aus zusammenfassen: Entweder macht man die Minus-Distanz beständig und fest; dann muss die Schulbank zweisitzig, d. h. nur für zwei Kinder eingerichtet sein; oder man macht sie, was sicher besser ist, wandelbar, dann kann die Schulbank mehrsitzig sein.

Ein drittes pädagogisches Postulat ist endlich das sogenannte Bücherbrett. Ein Jeder kennt das Brett, welches sich unter der Tischplatte befindet und zum Auflegen der mitgebrachten und für den Augenblick nicht gebrauchten Bücher resp. der Schulmappen dient. Mit ihm hat die Hygiene Nichts zu schaffen, und sie würde es, falls es der Ausführung der anderen Bedingungen einer normalen Schulbank hinderlich wäre, ohne Weiteres bei Seite schaffen. Ich muss offen bekennen, dass ich mich von der Nothwendigkeit solcher Bretter überhaupt nicht habe überzeugen können. Würde jedem Schüler auf einem Brette, welches an dem Holzpannel der Wand befestigt ist, ein bestimmter, mit Nummer versehener Platz angewiesen sein, auf welchem er die für die Stunde überflüssigen Bücher unterbringen könnte, so würde das ganze Bücherbrett an der Schulbank überflüssig sein. Ich sollte meinen, dass es dann zu ermöglichen wäre, dass der Schüler durchaus nur dasjenige zur Hand behält, was er gerade braucht. — Allerdings lässt sich das Bücherbrett noch so anbringen, dass es auch vom hygienischen Gesichtspunkte nicht als schadenbringend erscheint. Die Schwierigkeit lag stets darin, es so herzustellen, dass es den Knieen der Kinder nicht zu nahe kam. Cohn kam deshalb im Anschluss an die amerikanische Einrichtung auf den Gedanken, dasselbe überhaupt unter der Bank anzubringen. Herrmann, Fahrner, Buchner u. A. brachten es allerdings so geschickt an, dass es unter der Tischplatte noch Platz fand; als ziemlich allgemeine Regel wurde acceptirt, dass sein unterer Rand 8 cm unter dem Tischbrette bleibe und dass das Tischblatt immer 11—13 cm darüber hinausrage (Fahrner, Herrmann). Buchner hat es durch die bedeutende Breite seiner Tischplatte = 47 cm etwas tiefer herabbringen können, ohne dass es hinderlich für die Schenkel wird. — An der Kunze'schen Schulbank befindet sich je nach den Modell-Nummern die untere Fläche des Bücherbrettes 6—15 cm von der Bankoberfläche; ähnlich ist es an den Systemen von Lickroth, Elsässer, Vogel u. A. — Die Buhl-Linsmayer'sche Schulbank, welche zweisitzig ist, hat das Bücherbrett fortfallen lassen und Bücherkästchen zwischen den zwei Sitzen angebracht. Mir erscheint dies wie jenes entbehrlich.

Weitere Eigenschaften normaler Subsellien.

Die weiteren Anforderungen an die Construction der Subsellien sind mehr technischer Natur. Das Material, aus welchem sie zu fertigen sind, ist festes Holz oder Eisen mit Holz combinirt: das Holz muss möglichst trocken sein, um zu keinen Rissen, Verbiegungen u. s. w. Anlass zu geben. Die Risse sind besonders unangenehm, weil sich in ihnen gern Staub ansammelt. Die Stützen von Tischplatte und Bankplatte sind neuerdings von Eisen gefertigt worden. Die Hygiene hat Nichts dagegen einzuwenden. Tischplatte, Bücherbrett, Bankplatte und Lehne dürfen aber nicht von Eisen sein: das Fussbrett nur, wenn es sehr sorgfältig vorn gerundet, also nicht scharfkantig ist; die aus Holz gefertigten Stücke müssen wohl geglättet, an den Kanten wohl gerundet, gebeizt und polirt sein; ob man der Tischfläche die Naturfarbe des Holzes lässt, oder dieselbe schwarz färbt, halte ich für völlig gleichgültig. — Tisch und Bank sind fest mit einander verbunden herzustellen, oder doch so einzurichten, dass sie unverrückbar mit einander befestigt werden können, was natürlich nur dann angeht, wenn man nicht zum Stuhl- oder Schemelsystem übergeht, wovon weiterhin die Rede sein wird. Zum Zweck einer leichten Reinigung ist es angenehm, die Schulbänke am Boden nicht zu befestigen, oder wenigstens nur so, dass die Befestigung leicht gelöst werden kann; also entweder mit einer in einen Vorsprung einfassenden Feder oder, was noch einfacher ist, mittelst Zapfen, welche entsprechend den Seitenwangen der Tische und Bänke, an den Schwellen angebracht sind, senkrecht nach unten gehen und in Löcher hineinpassen, welche in den Fussboden der Schulzimmer gemacht und mit Eisen eingefasst sind; bei diesen Vorrichtungen wird es möglich, die Schulbänke sämmtlich herauszuheben, das Schulzimmer zu reinigen und dann die Schulbänke wieder an Ort und Stelle zu bringen.

Subsellien mit eisernen Gestellen bedürfen gar keiner Befestigung.

Nach Dauerhaftigkeit und Festigkeit des Holzes kann die Dicke der angewandten Bretter verschieden sein. Von gutem Fichtenholz wird man für Tischplatte, Bankplatte, Stützen der Tischplatte u. s. w. etwa 3,5 cm dicke Bretter verwenden. Das Bücherbrett kann dünner sein. Der Sockel von Tisch und Bank kann verschieden dick und breit, im Ganzen etwa je 6,5 cm sein. Alles muss gut gefugt und geleimt sein. Die Stützen der Rückenlehnen müssen besonders gut befestigt sein; am besten wohl eingefugt und mit eisernen Bändern gesichert. — Die Stützwangen der Tischplatte werden so ausge-

schweift, dass der Schüler bequem hinein und heraus kann, was namentlich bei der zweisitzigen Schulbank mit fester Minus-Distanz wichtig ist; das Kind darf nicht in Gefahr kommen, bei raschem Verlassen der Bank anzustossen. Ob eiserne Stützen von Gusseisen oder Schmiedeisen sind, halte ich für völlig gleichgültig; letztere haben allenfalls die grössere Dauerhaftigkeit für sich; bei Eisen ist aber das Rückwärtstreten der Stützen, um freien Raum für den Eintritt des Schülers in das Subsellium zu gewähren, und ebenso die sorgfältige Abrundung der Kanten besonders wichtig. Die Tischplatte ist an dem horizontalen Theile gekehlt, um den Federn und Haltern u. s. w. sicheren Raum zu lassen; sie enthält auch das Tintenfass, das in die horizontale Tischplatte eingelassen und unbeweglich befestigt ist. Die Art der Befestigung ist in den verschiedenen Schulbänken sehr verschieden ausgeführt worden; es ist ganz gleichgültig, mit welchen Mitteln man den Zweck erreicht, wenn er nur erreicht wird. Es wird übrigens bei der Schilderung der einzelnen Schulpunkte noch darauf zurückzukommen sein. Je zwei Kinder erhalten ein Tintenfass, an welchem ein fest und sicher schliessender Deckel befestigt ist; auch hier hatte die Erfindungslust freien Spielraum und hat denselben reichlich ausgenutzt.

Grösse der Schuljugend.

Wir haben bis jetzt nur im Allgemeinen die Principien skizzirt, nach welchen bei der Construction gesundheitsgemässer Schulpulte vorzugehen ist, und haben gewisse von einer Reihe von Autoren gefundene Verhältnisszahlen zur Grundlage genommen. So wichtig dieselben auch sein mögen, so ist man dennoch kaum im Stande, mit ihnen zu praktischen Resultaten zu gelangen, weil die Handwerker oder Fabriken, welchen die Ausführung der entworfenen Grundrisse definitiv übertragen wird, mit Recht bestimmte Zahlen fordern, nach welchen sie zu arbeiten haben. — Zu diesen Zahlen gelangt man indess augenscheinlich nur durch direkte Messungen der Schuljugend. Dieselben liegen allerdings in reicher Menge vor.

Die Messung.

Der augenscheinlich am meisten praktische und am schnellsten zum Ziele führende Weg zur Messung der Schulkinder ist von Herrmann[1]) vorgeschlagen worden. Dieser Autor liess die Kinder einer

[1]) l. c. p. 33.

Klasse der Reihe nach vor einen etwa 10 cm breiten und 45 cm langen Papierstreif hintreten, welcher in der der Schülergrösse etwa entsprechenden Höhe an der Wand befestigt war. Auf den Kopf des zu messenden Kindes wurde nun ein kleines aus zwei rechtwinklig an einander gefugten Brettchen bestehendes Instrumentchen aufgelegt und an der Stelle, wo der wagrechte auf dem Scheitel ruhende Theil derselben den Papierstreif berührte, ein Strich gemacht; neben dem Strich wurde sogleich das Alter des Kindes vermerkt. Die Grösse der Kinder ist alsdann, wie einleuchtet, gleich der Entfernung des Striches vom Fussboden minus der (unbedeutenden) Dicke des Brettchens. Fahrner und Cohn haben in ganz ähnlicher Weise gemessen, nur das sehr zweckmässige Instrumentchen nicht benutzt, sondern nach dem Augenmass die Striche gemacht. Man kann, wie Cohn versichert, auf solche Weise die Grösse von circa 80 Kindern in zwei Minuten bestimmen. — Beide stimmen übrigens darin überein, dass für die Grössenverhältnisse 1/2 Zoll = etwa 1,5 cm bedeutungslos sei.

Absolute Körpergrösse.

Es liegen über die gesammte Körpergrösse der Schuljugend Messungen von Fahrner, Herrmann, Zwez, Cohn, Schildbach, Kotelmann u. A. vor.

Fahrner[1]) stellt fest, dass, da die Kinder derselben Klasse an Grösse um 14—24 cm selbst dann noch divergiren, wenn die Ausnahmen eliminirt sind, während das jährliche Wachsthum nur 5,4 bis 5,7 cm beträgt, „es unendlich viel zweckmässiger erscheint, in jeder Klasse zwei verschiedene Bestuhlungen für die grösseren und die kleineren zu haben, und diese alle zwei Jahre zu ändern, als eine Bestuhlung für die ganze Klasse mit jährlicher Aenderung." Die gefundenen Zahlen werden zur Bestimmung der Differenz, also jenes wichtigsten Maasses für die Construction der Schultische benutzt. Wir werden, wenn wir specieller auf die Beschreibung von Fahrner's Schulpult eingehen, auf die von ihm eingeschlagene Methode der Berechnung zurückkommen.

[1]) Fahrner hatte bei seinen Messungen erkannt, dass die Schüler sich in jeder Klasse nach ihrer Grösse in drei Gruppen ganz von selbst eintheilen, 1) in die Gruppe der normalen Grösse, welche die Hauptmasse ausmacht und deshalb in der Tabelle die Masse kurzweg benannt ist, 2) die ausnahmsweise Grossen, 3) die ausnahmsweise Kleinen. Als Mittelgrösse nahm er deshalb das Mittel aus der sub 1 genannten Gruppe, und aus ihr berechnete er das jährliche Wachsthum. Danach ist diese Tabelle entworfen, wobei von mir die ursprünglichen Schweizermasse in Centimeter umgerechnet worden sind.

Fahrner's Grössen-Tabelle.

Klasse	Knaben								Mädchen							
	Zahl der gemessenen Kinder	Ausnahmen des Grössenverhältnisses			Masse		Mittelgrösse der Masse	Wachsthum der Mittelgrösse per Jahr	Zahl der gemessenen Kinder	Ausnahmen des Grössenverhältnisses			Masse		Mittelgrösse der Masse	Wachsthum der Mittelgrösse per Jahr
		Kleinste	Grösste	Differenz	Obere und untere Grenze	Differenz				Kleinste	Grösste	Differenz	Obere und untere Grenze	Differenz		
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
I.	94	99 (3)	124,5 (4)	24,5	103,5—119,5	16	111,5	4,2	130	96,5 (5)	124 (3)	27,5	103—117	14	110	3,6
II.	95	102,5 (7)	130,5 (5)	28	108—124	16	116	4	120	99,5 (6)	126,5 (7)	27	105—121,5	15,5	113,2	4,0
III.	82	107 (4)	136,2 (9)	29,2	110,5—129	18,5	119,7	4,2	110	105 (5)	132 (7)	27	108—127	19	117,5	9,0
IV.	105	110,5 (4)	139 (9)	28,5	115,5—132	16,5	123,7	5,7	90	111 (4)	139,5 (2)	28,5	114,5—137	22,5	125,7	3,6
V.	110	109 (8)	143 (5)	34	120,5—138,5	18	129,5	3,6	115	114 (2)	147 (3)	23	118—141	23	129,5	6,9
VI.	108	114,5 (9)	152 (7)	37,5	123,5—142,5	19,0	133	4,8	120	120 (6)	155,5 (5)	25,5	126—147	21	136,5	4,5
VII.	110	121,5 (6)	156 (6)	34,5	126—150	24	138	4,5	120	123 (2)	156 (3)	33	129—153	24	141	4,5
VIII.	58	127 (2)	160 (3)	33	132—153	21	142,5	6,6	70	124,5 (7)	164 (3)	39,5	133,5—157,5	24	145	6,4
IX.	42	135,5 (3)	166.5 (5)	33	139—159	20	149	6,3	60	138 (4)	167 (6)	29	144—160,5	15,5	152,2	3,9
X.	15	—	—	27,9	141,5—169,5	28	155,5	—	35	—	—	—	144—168,6	24	156,3	—

Weitere Messungen liegen von Cohn vor. Auch Cohn fand, abgesehen von den Ausnahmen, eine sich deutlich kund gebende Massengrösse vor und notirte die Mittel aus den Grenzen der Massengrösse als Mittelgrösse der Masse. Seine sehr exacten Messungen dehnen sich auf 10060 Schulkinder aus, und sind deshalb von grossem Werth. Wir geben hier davon nur die Resultate der Messungen neun vierklassiger Elementarschulen wieder. Es ergaben sich bei denselben die Grössenverhältnisse wie folgt:

Klasse	Kleinster Schüler cm	Grösster Schüler cm	Differenz zwischen beiden cm	Grenzen der Masse cm	Unterschied cm	Mittelgrösse der Massen cm
4 b.	94	136	42	102—117	15	109,5
4 a.	99	149	50	104—125	21	114,5
3 b.	94	143	49	107—130	23	118
3 a.	94	149	55	112—132,5	20,5	122
2 b.	94	156	62	120—136	16	127,5
2 a.	109	156	57	123—142	19	132,5
1 b.	117	159	42	130—149	19	139
1 a.	120	156	36	136—156	20	145,5

Man erkennt aus dieser Zusammenstellung, dass in der Volksschule innerhalb der Masse die Differenzen 23 cm nicht überschreiten, während allerdings in den Realschulen und Gymnasien in einzelnen Klassen selbst innerhalb der Masse noch Differenzen bis 31 cm vorkommen, wie dies aus den anderen Tabellen Cohn's hervorgeht.

Zwez kam zu folgenden Resultaten:

Schule	Alter der Schüler	Zahl der Gemessenen	Grenzgrössen: Grösste im Durchschnitt cm	Grenzgrössen: Kleinste im Durchschnitt cm	Grenzgrössen: Differenz cm	Mittelgrössen: Durchschnittsgrösse cm	Mittelgrössen: Obere Grenze cm	Mittelgrössen: Untere Grenze cm	Mittelgrössen: Differenz cm
I. Bürgerschule	7— 8 J.	46	134,4	111	23,4	119,3	121	117,5	3,5
II. "	7— 8 J.	24	119,8	108,2	11,6	111,6	122,6	111,6	0
I. "	9—10 J.	47	139,2	122,3	16,9	130	131,6	128,7	2,9
II. "	9—10 J.	34	132,5	116,2	16,3	124,9	125,7	124,9	0,8
I. "	11—12 J.	26	146,1	133,1	13,0	140,2	142,2	138,5	3,6
II. "	11—12 J.	25	139,7	125,1	14,6	134,5	135,7	133,9	1,8
I. "	13—14 J.	12	154,5	139,2	15,3	147,1	147,5	146,3	1,2
II. "	13—14 J.	29	150,7	131,6	19,1	142,1	143,3	141,6	1,7

Hierzu ist jedoch zu bemerken, dass Zwez die auffallend grössten und abnorm kleinsten Kinder ausgeschieden hat.

Herrmann berechnete aus den zur Masse sich gruppirenden Zahlen die Mittelgrösse einer Klasse, indem er die mathematisch genau gefundene Mitte der oberen und unteren Grenze der Masse bestimmte; die sehr grossen und sehr kleinen Schüler bleiben also bei der Berechnung der Mittelgrösse ebenfalls weg. Die in einer sechsklassigen Volksschule zu Braunschweig vorgenommenen Messungen beziehen sich auf 562 Knaben und 481 Mädchen.

Die Ergebnisse sind folgende:

Kinder mit vollendetem 6. Lebensjahre	Mittelgrösse cm	Grössere cm	Kleinere cm
Klasse VI.	114	118	110
„ V.	123	127	119
„ IV.	128,5	133	124
„ III.	134	139	130
„ II.	141	146	136
„ I.	146,5	151	141

Schildbach endlich fand die Grössen bei

Knaben von 6 Jahren	105—117
Mädchen von 6 Jahren	100—118
„ „ 11 Jahren	125—143
„ „ 12—13 Jahren	135—146
„ „ 13—14 Jahren	144—153

Buhl ordnete nach seinen in München vorgenommenen Messungen die Schüler in 6 Reihen

1) 97—103 cm	4) 119—125 cm
2) 104—110 „	5) 126—134 „
3) 111—118 „	6) 135—140 „

Er fand in der I. Klasse im Mittel Differenzen bis 25 cm
„ II. „ „ 27 cm
„ III. „ „ 31 cm

Kotelmann's Messungen der Schüler des Hamburger Johanneums ergaben folgende Maasse in den verschiedenen Klassen (Altersstufen vom 9. bis 22. Lebensjahre).

Klasse	Durchschnittslänge	Maximum cm	Minimum cm
Unter-Sexta	129,47 cm (5955,9 / 46)	141,6	116,7
Ober-Sexta	132,91 „ (6114,1 / 46)	150,2	117,2
Unter-Quinta	136,01 „ (4216,5 / 31)	159,0	123,0
Ober-Quinta	138,83 „ (5830,9 / 42)	154,5	120,0
Unter-Quarta	138,23 „ (5805,8 / 42)	155,5	124,5
Ober-Quarta	143,15 „ (5296,9 / 37)	166,5	129,0
Unter-Tertia	150,50 „ (10083,5 / 67)	167,5	128,0
Ober-Tertia	156,93 „ (9573,3 / 61)	174,5	138,5
Unter-Secunda	162,97 „ (8963,8 / 55)	179,5	138,0
Ober-Secunda	165,76 „ (5967,5 / 36)	179,0	141,0
Unter-Prima	166,74 „ (4168,6 / 25)	179,0	156,5
Ober-Prima	170,00 „ (3570,0 / 21)	178,0	160,0

Nach vielfachen Erfahrungen hat sich nun ergeben, dass die Grössenverhältnisse der Kinder in verschiedenen Ländern, ja selbst in einzelnen Districten desselben Landes und derselben Nationalität je nach den besseren oder schlechteren Lebensverhältnissen verschieden sind und man wird schwerlich vermeiden können, an den Kindern der einzelnen Gemeinden Grössenbestimmungen vorzunehmen, um zu den für die Kinder derselben Gemeinde passenden Maassen zu gelangen. Daher dienen die angegebenen Zahlen nur als etwaige Anhaltspunkte, während gewisse allgemeine Wachsthumsgesetze, wie die von Liharzik, Zeising, Quetelet gefundenen, als Grundlagen, nach welchen von vornherein die wahrscheinlichen Wachsthums- und Grössenverhältnisse der Kinder und sonach die Maasse der für dieselben passenden Subsellien construirt werden könnten. Insbesondere sind hier Liharzik's Angaben von Werth, weil dieselben auf mathematische Grössen hinaus kommen. Liharzik unterscheidet drei Wachsthumsepochen, von denen uns hier die zweite, welche bis zum 171. Lebensmonat reicht, und die dritte bis zum Wachsthumsende reichende, besonders interessiren. In der zweiten Epoche, welche sich in zwölf Perioden eintheilt, wächst das Kind für jede Periode um 8 cm; in der dritten, welche sechs Perioden hat, in jeder Periode um 2 cm. Die zweite Epoche beginnt mit der siebenten Periode am Schlusse des 21. Lebensmonates und jede Periode ist um einen Monat länger als die vorangegangene, so dass sie mit dem 150. Lebensmonat abschliesst; die dritte Periode beginnt mit dem 151. Lebensmonat und reicht bis zum 300. (25. Lebensjahr). Dem-

nach würde also ein Knabe, welcher im Alter von neun Jahren (= 108 Monat) sich befindet und 128 cm gross ist, im Alter von vollendet 13 Jahren (= 156 Monat) um circa 18 cm zugenommen haben, also circa 146 cm gross sein. Das trifft mit den thatsächlich gefundenen Verhältnissen zusammen. Es kann hier nur auf Liharzik's Originalwerk verwiesen werden, welches in umfassenden Tabellen die einzelnen Grössenverhältnisse für Knaben und Mädchen enthält [1]).

Relative Grössenverhältnisse.

Wichtiger noch, als die Bestimmung der absoluten Körpergrösse ist die des Verhältnisses der einzelnen Körpertheile zu den anderen und zu der Gesammtgrösse. Gerade diesen Verhältnissen hat die Schulbank sich gleichsam in ihrer inneren Construction anzupassen, während die Unterschiede der absoluten Körpergrösse nur auf die an und für sich gleichgültige und nach Opportunitätsrücksichten mehr, als hygienischen Rücksichten construirte Gesammthöhe der Schulbank Einfluss üben. Ueber die relativen Grössenverhältnisse des kindlichen Organismus liegen aber von Zwez, Fahrner, Herrmann, Raschdorff, Pappenheim, Schildbach u. A. angestellte Messungen vor.

Zwez fand bei

	Länge des Fusses durchschnittlich	Gesammtdurchschnitt	Länge von der Fusssohle bis in die Kniekehle durchschnittlich	Gesammtdurchschnitt
Knaben 7—8 Jahre alt	19—18,2—16,9	18	33,5—30,8—27,8	30,7
„ 9—10 „	21,1—20,4—18,8	20,2	37 —35 —32,5	34,9
„ 11—12 „	21,9—21,1—19,7	20,9	40,9—39 —35,6	38,5
„ 13—14 „	23,1—22,6—20,9	22,3	42,3—41,1—37,4	40,3
	Länge des Oberschenkels	Gesammtdurchschnitt	Länge vom Sitze bis zum Ellbogen	Gesammtdurchschnitt
Knaben 7—8 Jahre alt	38,7—35,2—32,1	35,3	17,7—16,5—15	16,4
„ 9—10 „	41,5—40,1—37,1	39,6	19,1—16,7—16,7	17,5
„ 11—12 „	45,7—43,2—40,5	43,1	17,4—18,1—18,2	17,9
„ 13—14 „	47,8—44,7—42,2	44,9	20,8—20,2—18,9	20,0

[1]) Liharzik, Das Gesetz des Wachsthums des Menschen. Wien 1862.

Wichtige Körpermessungen sowohl über die Körpergrösse überhaupt, als insbesondere auch über die beziehungsweisen Grössen der für die Subsellienfrage wichtigen Dimensionen einzelner Glieder sind in jüngerer Zeit von dem Secundarlehrer Koller aus Zürich publicirt worden.

Es ergab sich zunächst pro Klasse und Alter folgende Durchschnittstabelle:

Entsprechendes Alter	7	8	9	10	11	12	13	14
Klasse	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Centimeter	116,0	120,6	126,6	132,0	135,6	141,8	150,0	155,0

Tafel II.

Grössenverhältnisse. Durchschnittsmasse der Messungen.

Knaben.

Körpergrösse in Centimeter	91 bis 100	101 bis 110	111 bis 120	121 bis 130	131 bis 140	141 bis 150	151 bis 160	161 bis 170	171 bis 180
Differenz . . . . . . (Sitz bis Ellbogenhöhe im rechten Winkel)	15	16	17	18	19	20	21	22	—
Unterschenkellänge . . (Sitz bis Fussbrett)	23	25	30	34	36	40	44	45	—
Lehnenhöhe, Maximum (Sitz bis Kreuzwirbel)	—	24	25	26	27	30	33	36	42
Lehnenhöhe, Minimum .	—	15	16	17	16	17	19	20	23
Armlänge	40	42	44	48	51	56	59	65	—

Mädchen.

Körpergrösse in Centimeter	91 bis 100	101 bis 110	111 bis 120	121 bis 130	131 bis 140	141 bis 150	151 bis 160	161 bis 170	171 bis 180
Differenz . . . . . . (Sitz bis Ellbogenhöhe im rechten Winkel)	15,5	17,3	18,8	18,8	19,6	20,5	21,9	23	—
Unterschenkellänge . . (Sitz bis Fussbrett)	23	25,3	30	33	36	40	44	—	—
Lehnenhöhe, Maximum (Sitz bis Kreuzwirbel)	—	25	27	29	31	33	35	37	—
Lehnenhöhe, Minimum .	—	16	18	19	22	25	26	30	—
Armlänge	—	40	46	50	51	56	59	—	—

(Maasse in Centimeter.)

Aus solchen Zahlen ergeben sich die definitiven Zahlen für die Subsellien von selbst, indess ist es für diese Verhältnisse noch wichtiger, als für die Zahlen der Gesammtkörpergrösse, dass in den einzelnen Gemeinden genaue Messungen vorgenommen werden, weil nur durch die lokale Detailbestimmung das für die Kinder der einzelnen Gemeinde passende Subsellium gewonnen werden kann.

Wenn ich nun zur Beschreibung ausgeführter Subsellien übergehe, so verzichte ich von vornherein auf Vollständigkeit. Die Zahl der auf den Markt gebrachten Subsellienformen ist so überaus gross, dass hier nur die wichtigsten erwähnt werden können; hat doch Cohn im Jahre 1878 auf der Pariser Ausstellung 71 verschiedene Subsellienformen gefunden und seither ist noch eine ganze Anzahl neuer Constructionen hinzugekommen. Nicht zum mindesten schädigt die Sucht stets neue Constructionen zu erfinden, die ganze so wichtige Frage, weil mit der Ueberproduktion und der damit Hand in Hand gehenden Geschäftsconcurrenz der Erfinder das Vertrauen der Behörden zu den neuen Erfindungen in gleichem Masse abnimmt.

Ausgeführte Subsellien.

Wir können die zur Ausführung gebrachten Schulpulte je nach der an ihnen vorhandenen Grösse der Distanz in 4 Gruppen bringen:

1) in solche mit constanter Plus-Distanz;
2) in solche mit 0-Distanz;
3) in solche mit constanter Minus-Distanz;
4) in solche mit abänderlicher Distanz (Plus-Minus).

Die Mehrzahl der in Deutschland neuconstruirten Subsellienformen gehört zur Gruppe 4.

I. Subsellien mit Plus-Distanz.

1) Preussische Volksschulbank. 3 Grössen für Jahrgänge.

	5—7 Jahre cm	8—10 Jahre cm	11—14 Jahre cm
Tischhöhe	55	64	73
Bankhöhe	36	40	46
Differenz	19	24	27
Bankbreite	22,7	23,6	—
Distanz	5	7	9,2
Bücherbrettbreite	17	18.	18
Entfernung derselben v. d. Tischplatte	18	20	20
Neigung der Tischplatte	0	0	0

Vergleicht man diese Zahlen mit den von Zwez angegebenen Normalzahlen für die Grösse, so stellt sich heraus:

1) dass die Differenz zu gross ist;
2) dass die Bankhöhe zu gross ist;
3) die Distanz ist zu verwerfen;
4) desgleichen die horizontale Tischplatte.

Die Schulbank hat Rückenlehne u. z. so, dass der nächstfolgende Tisch dem vorangehenden Sitzbrett zur Befestigung, den Schülern also als geborgte Lehne dient. Die Bank soll am Fussboden mit Schrauben befestigt sein, was die Reinigung des Schulzimmers verhindert. — Dem allem entsprechend kann das Schulpult vom Standpunkt der öffentlichen Gesundheitspflege nicht gebilligt werden.

2) Genau dieselben Vorwürfe treffen die von der Kgl. Regierung zu Köln[1]) publicirten Schulpulte, bei welchen die Distanz für die drei vorgeschriebenen Grössen plus 7,8 cm, die Differenz 31 cm, 32,7 cm und 34 cm für Kinder von 5—7, 8—10, 11—14 Jahren betragen; die erstere hätte in fast ebensoviel Minus (Distanz) übergehen müssen; die letztere dürfte 17—23 cm nicht überragen; auch hier ist eine eigene Lehne nicht vorgeschrieben, sondern der folgende Tisch als Lehne für den voransitzenden Schüler benutzt.

3) Hierher gehört ferner die Lang'sche[2]) Schulbank, welche eine Distanz von 8,5—14 cm annimmt. Die Lang'sche Schulbank hat wenigstens den Vorzug einer rationellen Kreuz- und Rückenlehne; auch ist sie nur zweisitzig; endlich ist die Art der Befestigung am Boden mit einspringenden schlossartigen Riegeln sehr geeignet; ebenso wie die Befestigung der Tintenfässer in einem cylindrischen Futter aus festem Steingut gewiss empfehlenswerth ist.

4) Schulbank des Herrn Schulrath Dr. Bock[3]). Bock ging bei der Untersuchung der für die Schulbänke nothwendigen Masse von einer anderen als der bisher üblichen Methode aus. Er liess eine grössere Reihe von Schulkindern zu bequemem Schreibsitzen Platz nehmen und bestimmte nun die sich ergebenden Massverhältnisse. Zunächst erschien es ihm nothwendig, dass zum Zweck bequemen Schreibsitzens die Ellenbogen sich um 8,5 cm erheben, erforderte demgemäss eine um diese Höhe erhöhte Tischplatte; ferner glaubt er zu sehen, dass der Oberkörper des Schreibenden sich nicht

---

[1]) Stiehl, Centralblatt 1865, September-Oktober-Heft.
[2]) Lang, l. c. p. 9 u. Zeichnung.
[3]) Bock, Stiehl's Centralblatt 1868, p. 468.

nach vorn zu neigen brauche, auch wenn die Bank von der Tischkante 7,8 cm entfernt sei. — Nach diesen allerdings der Mehrzahl der übrigen Autoren bezüglich der Höhenverminderung nur theilweise, bezüglich der zweiten Angabe vollkommen widersprechenden Resultaten kommt er zu folgender Aufstellung:

	7—9 Jahre cm	10—12 Jahre cm	13—14 Jahre cm
Bankhöhe	31,4	36,6	40,5
Differenz	24,8	27,5	30,1
Bankbreite	20,9	23,5	26,2
Tischbreite	31,4	36,6	39,2
Höhe der inneren Tischkante	56,2—60,2	64,1—68	70,6
Höhe der äusseren Tischkante	58,8—62,6	66,7—70	73,2
Distanz	7,8	nicht über 10,5 cm	
Bücherbrettbreite	15,7	bis 20,9 cm	
Entfernung derselben von der Tischplatte	15,7 (unter dem äusseren Rande).		

Als Lehne wird die abgeschrägte Rückseite des Tisches benutzt, indess ist jedes Pult von der voranstehenden Bank um 7,8 cm entfernt.

Tisch und Bank sind auf einer 7,8 cm. hohen Schwelle befestigt.

15—16jährige Schüler erhalten:

Bankhöhe . . . = 43—44,5 cm,
Tischhöhe . . . = 73,2 cm;

18—20jährige:

Bankhöhe . . . = 47,1 cm,
Tischhöhe . . . = 75,8—78,5 cm.

Eine eingehende Kritik dieser Construction ist von Herrn Direktor Kleiber[1]) gegeben worden. Kleiber hält eine normale Schreibstellung bei einer Distanz von 7,8 cm und einer Tischhöhe, welche die Höhe des Ellenbogens um 8,5 cm überragt, überhaupt nicht für möglich; dies ist allerdings völlig übereinstimmend mit dem, was man vom physiologisch-anatomischen Standpunkte aus behaupten muss. Würde Herr Bock die Schüler nicht bloss, wie er es des Versuchs wegen gemacht hat, einige Minuten an dem von ihm beschriebenen Tische haben sitzen und schreiben lassen, sondern würde er dieselben auch nur einige Zeit beobachtet haben, während die Schüler unbefangen und ungezwungen sich überlassen blieben, so

[1]) Kleiber, Schulprogramm 1869, p. 37.

würde er an diesen Schulbänken sicher die eben beschriebenen fehlerhaften Sitzstellungen beobachtet haben. Die mit 8,5 cm Erhöhung verbundene Plus-Distanz bringt eine Verschiebung der Schwerlinie nach vorn zu Stande, nach einiger Zeit muss der Oberkörper nach vorn zusammensinken. Das Pult ist zu verwerfen.

5) Schulbank nach Pappenheim. Nach Pappenheim würden für die Construction der Schulbank folgende Maasse zur Geltung kommen.

Für Kinder von	5—7 Jahren cm	7—10 Jahren cm	10–14 Jahren cm	14–18 Jahren cm
Sitzhöhe	31,4	36,6	41,8—47,1	—
Sitzbreite = Fusslänge	20,9	23,5	26.2—28,8	31,4
Distanz	13	18,3	20,9	20,9—23,5
Tischhöhe	65,5	78	87,4	—

6) Schulbank nach Zwez (s. Fig. 77). Die Vorschläge von Zwez verdienen um so mehr eine eingehende Betrachtung, als wir Zwez die wichtigsten und ausgiebigsten Körpermessungen verdanken, und als er selbst sich mit den Vorschlägen der übrigen Autoren aufmerksam beschäftigt. Zwez[1] theilt die Schuljugend in vier zweijährige Altersklassen von 6—8, 8—10, 10—12, 12—14 Jahren, und geht davon aus, dass für die grösseren Kinder der jüngeren Altersklassen die Subsellien der kleineren Schüler der darauf folgenden Altersklasse, und umgekehrt für die kleineren Kinder der älteren Altersklassen die Subsellien der grösseren Schüler der nächsten jüngeren Altersklassen im Wesentlichen passen; einen Unterschied in den Maassen zwischen Knaben und Mädchen glaubt er nicht machen zu müssen, da die Mädchenkleider bei normalem Aufrechtsitzen nach vorn geschürzt zusammengenommen werden, also nicht erheblich auftragen.

Er bemisst nun die Sitzhöhe gk (s. Fig. 77)

für 6—8jährige = 31,8 cm
„ 8—10 „ = 36,5 „
„ 10—12 „ = 40 „
„ 12—14 „ = 41,2 „

Die Sitztiefe gl nimmt er gleich der reichlichen Hälfte (!) der

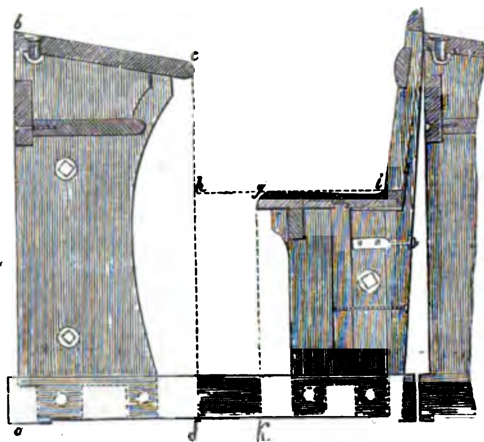
[1]) Zwez, l. c. p. 61.

Länge des Oberschenkels vom hinteren Ende des Sitzfleisches bis zur Kniespitze am sitzenden Kinde gemessen, u. z.

für 6—8jährige	= 81,8 cm		Dazu kommen aber noch je 4,7 cm an Fläche zwischen den Lehnstützen.
„ 8—10 „	= 20,7 „		
„ 10—12 „	= 22,4 „		
„ 12—14 „	= 23,7 „		
„ 14—16 „	= 25,9 „		
„ 16—18 „	= 28,2 „		

Als Lehne wird nicht der hinter der Bank folgende Tisch benutzt, sondern eine eigene Lehne so angebracht, dass derjenige Theil,

Fig. 77.



Zwez'sche Schulbank.

welcher zwischen dem Hüftbeinkamme und den Schultern liegt, eine Stütze findet, auch wird dieselbe nach rückwärts geneigt, damit das Kind beim Sprechen mit dem Lehrer nicht nöthig habe, den Kopf rückwärts zu werfen, sondern mit dem ganzen Rücken hinten über lehnen könne. Zwez bringt, um diesen Anforderungen nachzukommen, 1) auf einem unteren Lehnbrett eine ovale Erhöhung (Ausladung) an; 2) ein oberes Lehnbrett an, welches 4,7 cm höher als der dahinterstehende Tisch die Lehnstützen verbindet und den Schultern zur Stütze dienen soll. Das Sitzbrett wird, um das Rutschen an der Lehne zu verhüten, um 6 cm nach der Lehne vertieft.

Distanz hg. Zwez glaubt dieselbe aus pädagogischen Gründen nicht entbehren zu können, da die Kinder viel stehen und selbst Bewegungen im Stehen machen müssen, um in der Aufmerksamkeit

nicht zu erschlaffen. Die Distanz wird bestimmt durch die Dicke der vorderen Hälfte des Oberschenkels. — Diese beträgt bei Kindern

von 6—8 Jahren	= 7,7	von 12—14 Jahren	= 12,3
„ 8—10 „	= 8,8	„ 14—16 „	= 13,9
„ 10—12 „	= 10,6	„ 16—18 „	= 15,2

Breite der Tischplatte bc = 37—38 cm mit Neigung von $^1/_6$ der Breite.

Höhe des Schultisches. a) Differenz = ch. Zwez geht wie Schulrath Bock von der Anschauung aus, dass der Ellenbogen beim Auflegen zum Schreiben etwas hinaufrücke, u. z. bei kleineren Kindern um 2,4—3,5 cm; bei grösseren um 4,5—6 cm; demnach würde die Differenz sich folgendermassen gestalten:

für Kinder von	6—8 Jahren	= 20 cm
„	8—10 „	= 21,8 „
„	10—12 „	= 24,2 „
„	12—14 „	= 26 „

b) Gesammthöhe der Tische

am niedrigeren Rande = cd:		am höheren Rande = ba:
für Kinder von 6— 8 Jahren	= 51,8	56,5 cm
„ 8—10 „	= 58,2	63 „
„ 10—12 „	= 64,2	70 „
„ 12—14 „	= 67	73 „

Bei diesen Massen sind Fussbretter selbstverständlich nicht nöthig, da die Schüler auf dem Fussboden mit der Fusssohle aufstehen.

Das Bücherbrett ist 7 cm schmaler als die Tischplatte zu machen, und werden 8,2 cm unter dem niedrigeren Tischrande angebracht.

Die Länge des von jedem Schüler benutzten Sitzes ist bei

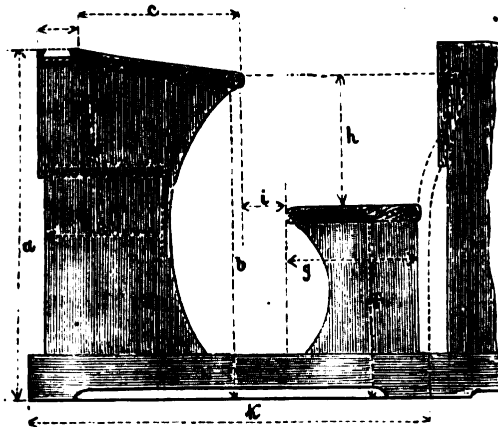
6— 8jährigen	= 47,2
8—10 „	= 50,8
10—12 „	= 54,2
12—14 „	= 56,5

Die Tintenfässer sind zwischen je zwei Schülern von Blei mit vorstehendem starkem Rande und zwar beweglich so tief einzulassen, dass der Rand nicht über die Tischplatte hervorragt. Die Deckel können beliebig als Schieber oder drehbar angebracht sein. Die Tintenfässer sind unter dem Tische durch Zinn- oder Zinkschalen gedeckt.

Die Subsellien sind aus weichem Holz, Stützbretter, Banklehnenstützen und Stollen aus hartem Holz zu fertigen.

Es wird aus unseren früheren Ausführungen einleuchten, warum wir mit diesem Zwez'schen Schulpult nicht übereinstimmen können; derselbe besitzt eine weitaus zu schmale Bankbreite, da es nur den halben Oberschenkel aufnimmt; es besitzt eine beträchtliche Distanz und endlich eine zu bedeutende Differenz. Die Kinder müssen, an diesem Pult arbeitend, unwiderruflich dazu kommen, mit der Brust an die innere Tischkante zu sinken, so dass Kopf und Rücken sich niederbeugen.

Fig. 78.



Badische Schulbank.

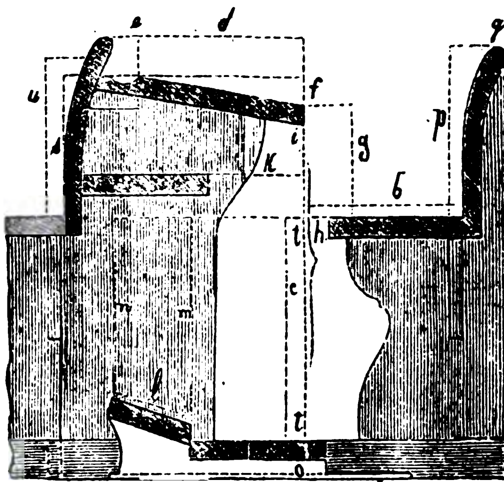
7) Die badische Schulbank (Verordnung der badischen Regierung vom 26. Mai 1868) (s. Fig. 78). Dieselbe ist nach den Altersstufen ebenfalls in vier Grössen empfohlen.

	In Centimetern			
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
a) Höhe des äuseren Tischrandes (incl. Sockel)	54	85,5	63	70,5
b) Höhe des inneren Tischrandes	50,4	54,9	59,4	66,9
c) Breite der geneigten Tischplatte	27	30	31,5	33
d) Höhe des Bücherfaches	13,5	15	16,5	18
e) Breite des Bücherbrettes	19,5	21	22,5	24
f) Höhe des Sitzes	30	33	36	40,2
g) Breite des Sitzes	24	25,5	25,5	27
h) Differenz	20,4	21,9	23,4	16,7
i) Distanz	3	4,5	6	7,5
k) Länge des Sockels	69,0	73,5	75	79,5

Diese Schulbank zeichnet sich durch eine verhältnissmässig geringe Distanz aus, während die Differenz allerdings die Grenzen des Normalen überschreitet. Zur Lehne soll nach den Angaben der badischen Verordnung entweder die senkrechte Wand des folgenden Tisches verwandt werden, oder bei genügendem Raume der Schulzimmer eigene Lehnen angebracht werden. Im Ganzen nähert sich diese Schulbank in erfreulicher Weise denjenigen, welche wissenschaftlicherseits gefordert werden müssen.

8) Die württembergische Schulbank (s. Fig. 79). Die württembergische Regierung ist der Schulhygiene im Allgemeinen und der Schulbankfrage speciell mit ausserordentlichem Verständniss näher getreten, und hat demgemäss auf Grund genauer Messungen 6 Pultformen entworfen. Die dabei massgebend gewesenen Principien waren folgende. Die normale Schreibstellung setze voraus, dass der aufgerichtete Oberkörper eine hinlängliche Unterstützung habe, welche demselben durch geeignete Lehnenvorrichtungen zu geben sei; der Schreibende hat so Platz zu nehmen, dass seine Brustwand parallel zur Tischkante verläuft, ohne jedoch jemals sich an dieselbe anzulehnen. Der Rücken darf gar nicht, der Kopf nur so weit nach vorn geneigt werden, um den geeigneten Sehwinkel zu erreichen; die Ellenbogen kommen beim Schreiben nicht auf die Tischfläche, sondern nur die Vorderarme. Die Füsse stehen auf dem Boden oder einem angebrachten Fussbrett. — Um die Erfüllung dieser Bedingung möglich zu machen, wurde

Fig. 79.



Württembergische Schulbank.

1) die Differenz genau den gefundenen Körpermassen gemäss gestaltet ($^1/_8$ der Körpergrösse);
2) die Distanz möglichst verringert und es wurde gestattet, dieselbe eventuell in 0- bis Minus-Distanz umzuwandeln;

3) jede Sitzbank mit einer eigenen Lehne versehen (Rückenlehne), jedoch wurde dieselbe so abgebogen, dass sie gegen die Lendenwirbelsäule vorspringt;
4) aus Rücksicht auf die Lehrer wurden die untersten Nummern mit Fussbänken versehen und dem entsprechend erhöht;
5) es sollen niemals mehr als vier Kinder in einer Schulbank untergebracht werden und die zweisitzige Schulbank soll Vorzug haben;
6) wurde empfohlen, bei mehrsitzigen Subsellien hinter jeder Schulbank einen Gang für den Lehrer zu belassen.

Die den Subsellien zu Grunde gelegten Masse sind nun in cm umgerechnet folgende:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	6—8 Jahr cm	8—10 Jahr cm	10—12 Jahr cm	12—14 Jahr cm	14—16 Jahr cm	16—18 Jahr cm
a) Körperlänge	114,6	127,4	140,4	151,8	160,3	166,1
b) Sitzbreite = 1/5 a . . .	22,9	25,5	28,0	30,3	32,0	33,2
c) Sitzhöhe = Kniekehlenhöhe	32,9	37,6	42,92	44,6	46,2	48
d) Breite des schrägen Theils der Tischplatte	31,5	31,5	34,3	35,7	40	42,9
e) Breite des horizontalen Theils der Tischplatte .	7,16	7,16	7,16	7,16	8,59	8,59
f) Neigung der Tischplatte = 16% derselben . . .	5,15	5,15	5,43	5,73	6,2	6,2
g) Differenz (reichlich 1/6 a) .	20	22	23,5	25,5	27	28
h) Distanz	3,43	4	4,57	5,15	6,01	6,78
i) Entfernung vom unteren Rande der Tischplatte zum oberen Rande des Bücherbrettes	10	10	11,4	11,4	12,8	12,8
k) Entfernung der Kante von Tischplatte u. Bücherbrett (Bücherbrettrücksprung)	16,3	16,3	18,0	18,0	22,9	25,7
l) Breite des Fussbrettes = 1/9 a	12,7	14,1	15,5	16,6	17,7	18,4
m) Unteres Ende desselben bis zum Sitzbrett . . .	30,8	34,5	40,6	42,2	43,4	45,1
n) Oberes Ende desselben bis zum Sitzbrett = m — 1/2 l	28,6	30,9	35,1	36,8	37,2	38,8

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	6—8 Jahr cm	8—10 Jahr cm	10—12 Jahr cm	12—14 Jahr cm	14—16 Jahr cm	16—18 Jahr cm
o) Horizontalabstand vom Fussbrett bis Rückenlehne (⁴/₅ a)	45,8	50,8	56	60,6	64,1	66,3
p) Höhe der Eigenlehne (¹/₄ a + 4,3)	32,8	36	39,2	42	44,3	45,8
q) Neigung der Lehne nach hinten (Winkel 100°) . .	5,15	5,43	6	6,5	6,87	7,16
r) Tiefe d. Pultes ohne Eigenlehne (b + h + d + e + q)	71,6	75	81	85,5	93,8	99
s) Pulthöhe bis zur oberen Tischfläche	64,1	71,6	72,2	75,6	79,5	83,5
t) Pulthöhe bis zum vorderen Tischrand	59	66,4	67,1	70,3	73,3	76,8
u) Pulthöhe bis zur Spitze der geborgten Lehne . .	69,5	75,6	77,8	82,5	86,4	89,5

9) Guillaume schliesst sich zwar eng an die von Nordamerika gemachten Vorschläge (Barnard) an, hat indess die Maasse für Höhe des Tisches, Höhe der Bank und der Rückenlehne direkt durch den Versuch bestimmt, indem er Kinder, deren Grösse er vorher gemessen hatte, an einem Pult Platz nehmen liess, dessen Tisch und Bank stellbar war. Es wurde darauf gesehen, dass die Füsse bei rechtwinklig im Knie gebogenem Schenkel auf dem Boden ruhten, die Vorderarme leicht auf der geneigten Tischfläche auflagen. Er giebt den gewonnenen Resultaten nach eine Skala von acht verschiedenen Pulten an, welche sich auf die Grössenunterschiede der Kinder von 9 zu 9 cm beziehen, wie folgt:

Grösse der Schüler	Breite des Tisches cm	Höhe des Tisches cm	Breite der Bank cm	Höhe der Bank cm	Höhe der Rückenlehne cm
90— 99 cm . . .	33	40,5	27	22,5	29,4
99—108 „	36	44,1	28,5	25,5	32,4
108—117 „	39	47,4	30	28,5	35,7
117—126 „	42	51	31,5	30,9	38,7
126—135 „	45	54,3	33	33,6	42
135—144 „	48	57,6	34,5	36,6	45
144—153 „	51	61,2	36	39,3	48,3
153—162 „	54	63,8	37,5	42,3	51,6

Die Distanz soll nie über 4,5 cm sein und richtet sich nach der Grösse der Kinder. Die Lehne soll Schultern und Lendengegend stützen, also in letzterer vorspringend in der Höhe der Schultern zurücktretend sein.

Die Länge des Tisches ist für jedes Kind 90 cm. Die Messungen sollen für jedes Kind nach sechs Monaten wiederholt werden und jedesmal das entsprechende Pult angepasst werden. — Guillaume hat zuerst im Anschluss an die Einzelsubsellien Nordamerika's die viersitzige Schulbank in zwei zweisitzige durchschneiden lassen, konnte indess bezüglich der Resultate dieser Aenderung noch nichts berichten; auch empfiehlt er sorgfältige und geschmackvolle Construction des Lehrerpultes aus hygienischen und pädagogischen Rücksichten.

10) Frey's Schulbank (s. Fig. 80). Frey geht für die Construction seiner Schulbank von der Idee aus, dass die minutiösesten Messungen nicht im Stande sind, allgemeine Massangaben zu erzielen. Er glaubt, dass die Individualität in der Frage weitaus zu viel mitspricht, und hält es daher für zweckmässig, gewisse Theile des Schulpultes beweglich und stellbar zu lassen, und nach halbjährlich wiederholten Messungen jedem Kinde sein Pult zu stellen; beweglich soll der Tisch und das Fussbrett sein; letzteres in horizontaler und verticaler Richtung. Die Differenz soll alsdann so eingerichtet werden, dass das Tischblatt in gleicher Höhe mit den an den Leib gezogenen Ellenbogen fixirt wird.

Die Distanz soll 0,15—3 cm betragen.

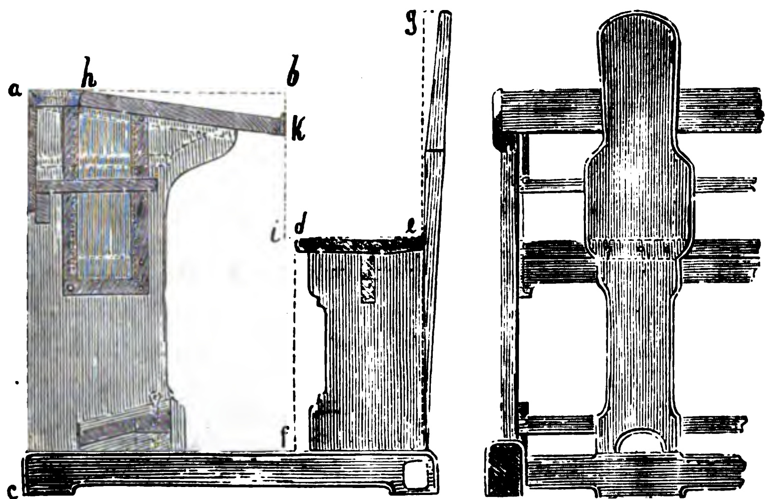
Die Fussleiste soll so angebracht sein, dass die Schenkel beim Sitzen ausruhen und weder eine Muskelgruppe in Thätigkeit ist, noch Muskelspannung vorhanden ist; diese Forderung wird erfüllt, wenn der Oberschenkel gegen den Rumpf und der Unterschenkel gegen den Oberschenkel im rechten Winkel abgebogen sind, der Fuss aber auf einer festen Unterlage aufruht; die Fussleiste muss horizontal angebracht sein und soll nie schmäler sein als 15 cm.

Besondere Aufmerksamkeit schenkt Frey der Construction der Rückenlehne; in der Absicht, dieselbe dem anatomischen Bau der Wirbelsäule möglichst anzupassen, lässt er eine senkrechte oder Kreuzlehne von der Sitzbank 15—21 cm senkrecht aufsteigen, von da an eine 18—30 cm lange rückwärts sich neigende Verlängerung derselben bestehen; die Neigung soll 6 cm auf je 30 cm Länge betragen. Die Breite der Lehne darf nach unten 21 cm, nach oben

15 cm nicht überschreiten; mittelst dieser Lehne glaubt er den Kindern die Möglichkeit zu verschaffen, dauernd die Wirbelsäule in allen ihren Theilen zu stützen, die Bewegungen des Thorax nicht zu hemmen und den Kindern sowohl die Möglichkeit zu gewähren, aus der Schulbank herauszutreten, wie auch dem Lehrer, an die Schulkinder leicht heranzutreten.

Das Sitzbrett soll ein wenig ausgehöhlt werden.

Fig. 80.



Frey's Schulbank.

Nach diesen Principien stellt er die Subsellien überhaupt in zwei Grössen dar mit folgenden Zahlenangaben:

In Centimetern	Nr. 1 6—10 Jahre	Nr. 2 10—14 Jahre
a c Hintere Tischhöhe	69	72
h b Breite des schiefen Theils des Tischblattes	36	36
d f Bankhöhe	45	45
d e Bankbreite	21	27
e g Lehnenhöhe	78	81
i Distanz	1,5	3
k i Differenz	18—24	21—27
Sitzlänge	54	60
Tischblattneigung	6	6

Besondere Aufmerksamkeit schenkt Frey überdies der Construction zweckmässiger Nähtische, welche er gegen die Bank hori-

zontal verschiebbar, der Höhe nach stellbar macht und mit horizontal und vertical verschiebbarer Fussleiste versieht. Das Nähpolster ist 15 cm breit und ist mit einem 15 cm breiten horizontalen Tischblatt versehen, welches zur Aufnahme des Nähwerkzeuges dienen soll; er giebt auch diesem Nähtische die oben beschriebene Lehne. Für das Haus empfiehlt er dringend ähnliche Constructionen, nur soll hier, da die Tische auch häuslichen Zwecken dienen, die Höhe der Stühle verstellbar sein.

Weiterhin sind als Subsellien mit fester Plus-Distanz zu erwähnen: das Subsellium von Schneider (Kreuzot), zweisitzig mit Plus-Distanz; von J. van Oeteghem in Belgien, zweisitzig mit Plus-Distanz von drei Zoll, Kreuzlehne, Tischplatt schwarz aus Schiefer; von Gallewaert in Brüssel mit fünf Zoll positiver Distanz, Klappsitz, ein- und zweisitzig; Dewit und Dutrieux (Belgien), einsitzig, Bank durch Schlitze beweglich und nach hinten zu klappen; Nagel (in Brüssel), zwei Zoll Plus-Distanz, ein- und zweisitzig; Colmann und Glendenning (London), drei Zoll Plus-Distanz; Hawes (aus Norwich) (4—5 Zoll Plus-Distanz) u. A.[1]).

II. Subsellien mit 0-Distanz.

1) Fahrner's Schulbank (s. Fig. 81). Wie Fahrner's Untersuchungen für die ganze Frage der normalen Gestaltung der Subsellien von hervorragender Bedeutung und eigentlich bahnbrechend wurden, so war er es auch, welcher aus der Beobachtung der Mängel des Schreibsitzens an Schulbänken, welche eine beträchtliche Distanz hatten, zuerst auf den Gedanken kam, die Distanz überhaupt wegfallen zu lassen, d. h. die Schulbank so einzurichten, dass das von der inneren Tischkante gefällte Loth gerade die vordere Bankkante trifft; die Versuche, welche er mit so veränderten Schulbänken hatte anstellen lassen, hatten zu keinerlei Klagen Anlass gegeben, und wenn nur die Seitenbretter der Tische genügend ausgeschnitten waren, war es auch den Kindern nicht schwer geworden, in die Schulbank hineinzukommen und dieselbe zu verlassen, während sie beim einfachen Aufstehen, wie Fahrner sich ausdrückt, sich trefflich zu helfen wussten. Hierzu kann allerdings auf die oben gemachten Bemerkungen (s. S. 270) zurückverwiesen werden. Ein

[1]) S. Cohn, Schulhygiene auf der Pariser Ausstellung 1878, Breslau 1879.

wirkliches Geradestehen in der Schulbank ist nicht möglich, wenn bei gehöriger Bankbreite die vordere Bankkante bis in die Kniekehle reicht; häufiges Aufstehen und gar längeres Stehen ist dabei durchaus unmöglich und nicht einzusehen, wie die Kinder sich, wenn der Versuch des Stehens oft wiederholt wird, selber zu helfen wissen, ohne schliesslich Schaden zu nehmen. Dass hier Abhilfe anderer Art geschaffen werden musste, lag auf der Hand und wir werden erkennen, dass die ursprünglich von Guillaume und Kleiber versuchte, von Buchner indess mit vollem Verständniss und mit Klarheit geforderte Theilung der Schulbänke in zweisitzige Formen mit Freilegung von Gängen zwischen je zweien die Fahrner'sche Angabe der 0-Distanz erst zur Geltung brachte.

Wir hatten Fahrner's ausgedehnte Untersuchungen der Grössenverhältnisse der Schuljugend bis zu dem Augenblicke verfolgt, wo die sich ergebenden geringen Verhältnisszahlen für das Wachsthum verschiedener Altersstufen gegenüber den grossen Unterschieden in den absoluten Zahlen für die Körpergrösse in derselben Altersstufe zu dem Resultate führten, dass es zweckmässig sei, für jede Klasse zwei verschieden grosse Bestuhlungen anzuschaffen und diese Pulte immer zwei Jahre zu benutzen.

Es handelt sich nun darum, die für die Differenz gültigen und richtigen Zahlen zu berechnen. Zu dem Zwecke theilte Fahrner die von ihm durch Messung gefundenen Masse jeder Altersstufe in zwei Theile, von der mathematisch genauen Mittelgrösse auf- und abwärts; rechnete für jede Abtheilung das Mittel aus und theilte diese Zahl durch 8; so z. B. die Klasse I Knaben in Gruppen von 103,5—110,6 und 111,6—116,4, die Mittelwerthe derselben sind 107,4 und 115,5; durch 8 dividirt ergiebt sich im ersten Falle 13,5 und im anderen 14,5. — Dies für alle oben gegebenen Zahlen ausgerechnet giebt folgende Tabelle:

Klasse	Knaben		Mädchen	
	Kleinere	Grössere	Kleinere	Grössere
I und II	13,5 und 13,8	14,4 und 15,0	13,2 und 13,5	14,1 und 13,7
III „ IV	14,4 „ 15	15,6 „ 15,9	14,1 „ 15,0	15,3 „ 16,5
V „ VI	15,6 „ 15,9	16,8 „ 17,4	15,3 „ 16,5	16,8 „ 17,7
VII „ VIII . . .	16,5 „ 17,1	18,0 „ 18,3	16,8 „ 17,5	18,3 „ 18,9
IX „ X	18,0 „ 18,6	19,2 „ 20,4	18,6 „ 18,9	19,5 „ 20,4

Nach diesen Zahlen hat sich alsdann die Differenz der Subsellien zu richten und ergiebt sich zugleich, dass für je zwei Klassen die grösseren Subsellien der unteren Klasse zugleich den kleineren Schülern der nächst höheren Klassen passen, was für zehn Knabenklassen die Einrichtung von nur sechs verschiedenen Subselliengrössen gestattet. — Da die Kleider der Mädchen 1,5—2 cm auftragen, so kann man für jede Mädchenabtheilung stets die nächst höhere Differenz wählen. Für die Ausnahmsgruppen ist das Sitzen an den Tischen der Masse noch gut möglich, da im Allgemeinen die bei den Messungen sich ergebenden Unterschiede nicht allzu beträchtlich sind. Wo besondere Ausnahmen statt haben, kann man entweder die Bank durch ein Brett, oder den Tisch durch ein solches erhöhen, um die richtige Differenz zu erzielen.

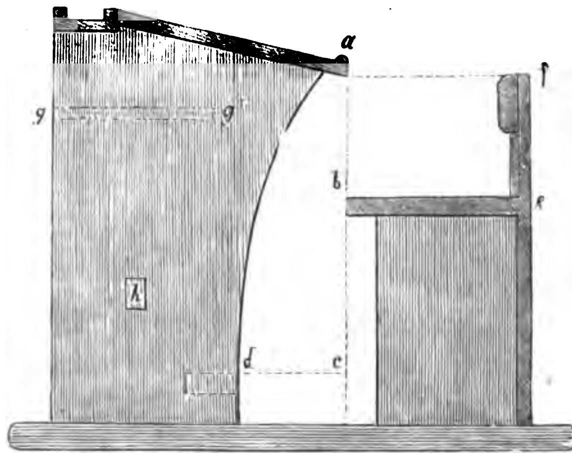
Nach allen diesen Erwägungen und einer grösseren Reihe von Versuchen kommt Fahrner zu folgenden definitiven Zahlen für seine Subsellien:

Klasse	Knaben	Mittelgrösse	Modell-Nummer	Tisch und Bank		Fussbrett		Rücklehne	
				Differenz a b	Distanz	Senkrechte Entfernung von d. Bank (Sitzhöhe) b c	Horizontale c d	Höhe derselben e f	Entfernung von der innern Tischkante a f
I u. II	Kleinere	109,8	I	18	0	28,5	16,5	16,5	19,5
	Grössere	117,6	II	19,5	0	31,5	18	18	21
III „ IV	Kleinere	117,3							
	Grössere	126,3	III	21	0	34,5	19,5	19,5	22,5
V „ VI	Kleinere	126,6							
	Grössere	135,9	IV	22,5	0	37,5	21	21	24
VII „ VIII	Kleinere	144,7							
	Grössere	145,8	V	24	0	40,5	22,5	22,5	25,5
IX „ X	Kleinere	146,4							
	Grössere	158,4	VI	25,5	0	43,5	24	24	27
Grössere	Mädchen	159,6	VII	27	0	43,5	24	25,5	30

Für die Neigung der Tischplatte nimmt Fahrner 6 cm auf 36 cm Länge an. Das Bücherbrett darf mit seinem unteren Rande höchstens 9 cm unterhalb der Fläche der Tischfläche sich befinden; seine Breite nie über 24 cm sein, so dass die Tischfläche 12—15 cm

über dasselbe hinwegragt; auch Fahrner klagt über das unglückliche Bücherbrett und wünscht es vom gesundheitlichen Standpunkt aus gänzlich beseitigt. — Aus Rücksicht für die Lehrer wird die absolute Pulthöhe im Allgemeinen etwas höher gehalten und die relativen Grössenverhältnisse durch eine Fussleiste geregelt, welche so angebracht ist, dass der Oberschenkel in der Hüfte und der Unterschenkel im Knie rechtwinklig gebogen sind und hierbei die ganze Fusssohle auf der Unterlage ruhen kann; trotz dieser sehr richtigen und bei allen Autoren wiederkehrenden Anschauung

Fig. 81.



Fahrner's Schulbank.

macht Fahrner die Fussleiste nur 7,5—9 cm breit, so dass von einem vollen Aufruhen eines Kinderfusses kaum die Rede sein kann; dem entsprechend suchte er durch genaue Rechnung zu ermitteln, wie es einzurichten sei, dass der Fuss der Kinder gerade mit der Mitte auf die Fussleiste treffe; die Einrichtung eines der Länge des Fusses entsprechenden Brettes würde diese Mühe erspart und den Zweck besser erreicht haben. Ueber die Lehne an Fahrner's Pult ist oben schon gesprochen worden, er entscheidet sich für eine einfache nach der Wirbelsäule vorspringende Kreuzlehne, welche beim Schreiben so gut wie bei den anderen Thätigkeiten in der Schule benutzt werden soll; die Lehne, in der Höhe der Lendenwirbel befestigt, gestattet zugleich den zurückgezogenen Ellenbogen das Auflegen und ist in dieser Form in der Schule erprobt worden. Fahrner warnt allerdings davor, diese Lehne eher

anzubringen, als bis alle anderen Maasse geordnet sind, weil sie den Kindern die Möglichkeit nimmt, nach hinten auszuweichen. Für höhere Mädchenschulen gestattet Fahrner neben der Kreuzlehne noch eine stark nach hinten springende Rückenlehne.

Die Länge der Tische soll für vier Schüler eingerichtet sein; jedem Kinde nach dem Alter 48—60 cm Platzlänge gewährt werden. Die Tischplatte wird in einer Breite von 9 cm horizontal, die geneigte Fläche 36 cm breit gemacht; am inneren Rande soll eine gut abgerundete, nicht hohe Leiste angebracht werden, welche indess augenscheinlich besser gänzlich wegfällt.

Für die Einführung dieser so gebauten Subsellien in den Schulen giebt Fahrner ferner den Rath, in den unteren Klassen damit anzufangen, und für einzelne Schüler noch kleine Veränderungen vorzunehmen, so unter Anderem kurzsichtigen Schülern einen pultartigen Aufsatz auf den Tisch zu geben, welcher der verkürzten Sehweite genügt.

Für die weiblichen Handarbeiten empfiehlt er Vorrichtungen, welche sich den gegebenen eng anschliessen. Für Nähtische ist eine Distanz von 6—9 cm (für Mädchen von 11—12 Jahren) gestattet; die Differenz kann für dasselbe Alter etwa 21 cm betragen, was mit der Höhe der gewöhnlich gebrauchten Nähschachtel (etwa 9—12 cm) die Arbeit in die nöthige Höhe bringt. Tischbreite 27 cm, Sitzbreite 18—27 cm, Tischhöhe 60—66 cm. Seltsamerweise weist Fahrner für das Nähen sowohl wie für das Stricken die Lehne zurück. Sehr beachtenswerth sind seine Ermahnungen, die Schüler sehr frühzeitig und in ausgiebigster Weise an eine normale Haltung zu gewöhnen, sie beim Schreiben stets an die Lehne zurückzuweisen, und darauf mehr, als auf die sonst übliche Beobachtung der Fingerhaltung Werth zu legen. Für nähende Mädchen verbietet er vor Allem das Feststemmen des linken Vorderarmes, welches schliesslich zu einer ähnlichen Haltung führt, wie das Schreiben an Tischen mit grosser Distanz und zu bedeutender Höhe, auch warnt er, wie Alle, welche sich mit dem gesundheitsgemässen Sitzen beschäftigt haben, davor, die Kinder mit übergeschlagenen Schenkeln sitzen zu lassen; endlich stellt er auch an die Eltern die Forderung, die Kinder zu Hause an gesundheitsgemässes Sitzen und Schreibsitzen zu gewöhnen, sie niemals an runden Tischen schreiben zu lassen, die Differenz sorgsam durch Erhöhung der Sessel mittelst Kissen zu reguliren, die Distanz zwischen Sessel und Tisch stets dadurch auszugleichen, dass der Stuhl dem Tische möglichst nahe gerückt

wird, endlich die Füsse des schreibenden Kindes durch eine Fussbank zu unterstützen.

Fahrner's Bemühungen in der Schulbankfrage sind mit so grossem Verständniss durchgeführt, dass man kaum im Stande ist, seine durch theoretische Betrachtung und zahlreiche Versuche gewonnenen Resultate in Etwas zu corrigiren; nimmt man statt seiner allerdings mangelhaften Fussleiste ein volles Fussbrett, welches in der Breite der Länge des Kinderfusses entspricht und geht man von den viersitzigen Subsellien zu zweisitzigen über, so erreicht die Fahrner'sche Schulbank einen hohen Grad von Vollkommenheit; bei einiger Aufmerksamkeit der Lehrer und einigem guten Willen der Kinder kann ein fehlerhaftes Sitzen in derselben leicht verhütet werden.

2) Kleiber's Schulbank. Kleiber entscheidet sich in erster Linie für die 0-Distanz, und glaubt diese am besten durchführbar durch Errichtung der zweisitzigen Schulbänke mit Freilassung von Gängen, welche senkrecht auf das Lehrerpult zuführen und dem Lehrer jederzeit gestatten, zu jedem Schüler heranzutreten. — Die Differenz, Sitzhöhe und Tischhöhe sollen nach der Grösse der Schüler eingerichtet werden, und zwar soll die Körpergrösse der Schüler in jedem Semester festgestellt werden, indess ist selbst die so gern genommene Mittelgrösse der Schüler nicht massgebend und danach durchschnittlich gewonnene Proportionen für die einzelnen Körpertheile fehlerhaft, weil die Schüler in den Verhältnissen ihres Körperbaues so wesentlich sich unterscheiden. Das Lebensalter ist gar nicht massgebend. Alle Constructionen der Subsellien, welche einen Theil verschiebbar machen, sind (nach Kleiber) zu verwerfen, weil sie nicht dauerhaft genug sind und den Schülern zu Unfug Veranlassung geben; so hat der Versuch einer auf Rollen verschiebbaren Sitzbank öfters dazu geführt, dass die Bank mit solcher Kraft nach hinten gerollt wurde, dass durch ihr Anschlagen an den nächsten Tisch die Tinte herausgeschleudert wurde und Schüler und Hefte beschmutzte. Fussbretter hält Kleiber bei den jüngeren Schülern mit Rücksicht auf die Lehrer für nothwendig. Als Lehne soll der dahinter stehende Tisch benutzt werden, welcher mit einer vorspringenden, das Kreuz treffenden Leiste versehen werden soll. Sehr bemerkenswerth ist das Urtheil, welches Kleiber über das sogenannte Certiren giebt, da dasselbe der Einrichtung von Subsellien nach der Grösse der Schüler von pädagogischer Seite stets im Wege stand; er erklärt es einfach für entbehrlich und für die Schulzwecke

völlig hinreichend, wenn jeden Monat eine neue Rangordnung festgestellt und in ein Klassenbuch eingetragen wird.

Nach diesen Principien sind in der Dorotheenstädtischen Realschule in Berlin vier Gruppen von Subsellien eingeführt worden mit folgenden Massverhältnissen:

	I. cm	II. cm	III. cm	IV. cm
Bankhöhe	53	50	47	47
Bankbreite	30	27	24	24
Tischhöhe	85	82	78	76
Tischplattenbreite	48	43	41	41
Länge der Bänke	122	116	110	105
Neigung der Tischplatte	1	1	1	1
Distanz	0	0	0	0

3) Falk, welcher sich ebenfalls für die 0-Distanz entscheidet, schliesst sich in allem Wesentlichen den früher erwähnten Autoren an; zu billigen ist sein Vorschlag, die Subsellien für die Handarbeiten der Mädchen amphitheatralisch anzuordnen; auffallend ist dagegen, dass er an den Bänken die Lehnen weglassen will, was im Einverständniss mit Fahrner geschieht, aber durchaus nicht zuzugestehen ist, da ein dauerndes Aufrechtsitzen in jedem Falle zur Ermüdung führt, wenn die Wirbelsäule keine Stütze hat.

4) Feste 0-Distanzen hat auch die in der Stadt Luxemburg eingeführte Schulbank. Dieselbe ist zweisitzig.

III. Subsellien mit fester Minus-Distanz.

Der Entschluss, zur Minus-Distanz überzugehen, scheint allen Autoren, welche sich mit der Schulbankfrage beschäftigten, nicht leicht geworden zu sein, augenscheinlich weil sie fürchteten, mit unabweisbaren pädagogischen Forderungen zu collidiren. Die Lehrer verlangen, wie dies früher schon ausgeführt wurde, ein häufiges, rasches Aufstehen der Schulkinder; sie halten dasselbe für die Regsamkeit während des Unterrichtes und für die Angewöhnung anständiger Manieren für zweckmässig, und gewiss nicht mit Unrecht; auf der anderen Seite musste den hygienischen Anforderungen Rechnung getragen werden, und es war höchst erfreulich, dass es gerade ein Schulmann war, welcher zuerst mit voller Präcision die Minus-

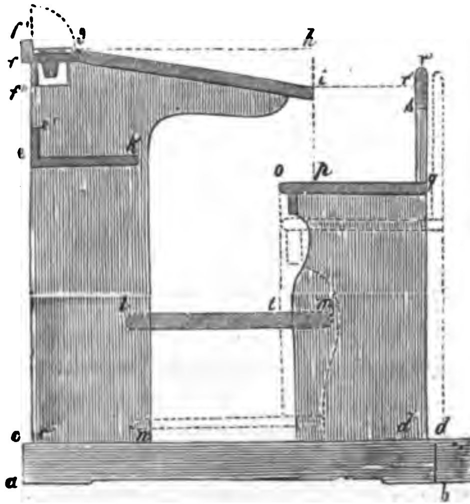
Distanz forderte. Buchner bestand als der erste auf die Herstellung fester Minus-Distanz und suchte den pädagogischen Anforderungen damit Genüge zu leisten, dass er die ursprünglich langen Schulbänke theilte und zu zweisitzigen Subsellien überging, welche den Kindern das seitliche Heraustreten gestatten. Ihm folgten später Varrentrapp, Buhl und Linsmayer mit wesentlich gleichen Principien, während neuerdings Löffel (Colmar) den Vorschlag machte, durch Ausschnitte zwischen den Sitzen der Schüler ein Hintenaustreten beim Aufstehen neben der Minus-Distanz zu ermöglichen. Eine so beschaffene Schulbank würde, wie man leicht einsieht, auch länger und für eine grössere Anzahl von Kindern eingerichtet sein können. Pädagogisch scheint sich indess der Vorschlag von Löffel nicht bewährt zu haben, auch macht Cohn die Bemerkung, dass von Lehrern die Beobachtung gemacht sei, dass die Kinder an die Ausschnitte heranrücken und masturbiren. Ueberdies vermehrt eine lange Bank mit fester Minus-Distanz erheblich die Unannehmlichkeiten der Zwangslage, welche diese Minus-Distanz an sich schafft. — An zweisitzigen Schultischen hatte übrigens schon 1878 das französische Unterrichtsministerium solche Ausschnitte zwischen den Zweisitzen angebracht, wie sie von Löffel in Deutschland vorgeschlagen wurden.

1) Varrentrapp's Schulbank. Varrentrapp schliesst sich im Wesentlichen an Fahrner und Buchner an, von welchem er nur in der Grösse der Distanz und einiger geringfügiger Aenderungen der Sitzbretter und der Tischplatte abweicht. Die Distanz ist minus 0,6; die Tischplatte ist ungetheilt und nicht so breit wie bei Buchner, das Sitzbrett ist entsprechend der Gestalt des horizontal liegenden Oberschenkels etwas vertieft.

2) Buchner's Schulbank (s. Fig. 82). Am radikalsten in der Forderung der Minus-Distanz ist Buchner vorgegangen, dessen Untersuchungen über den zweckmässigen Bau der Subsellien nächst Fahrner's die besten sind. Mit ausserordentlicher Klarheit von der Beobachtung des normalen Schreibsitzens ausgehend, kommt er zunächst zu dem einzig richtigen und präcisen Schluss, dass die Construction eines Schulpultes, welches ebensowohl bequemes Schreibsitzen, wie bequemes Stehen gestatten soll, überhaupt eine Unmöglichkeit sei, und dass der Lehrer daher genöthigt ist, entweder auf das gesundheitsgemässe Schreibsitzen oder auf das Aufstehen der Schüler zu verzichten; letzteres cum grano salis. Buchner meint damit nur das häufige und oft wiederholte Aufstehenlassen der Schüler.

während er für das definitive Heraustreten und Stehenbleiben ausserhalb der Schulbank die Construction der zweisitzigen Schulpulte mit den dazu gehörigen Zwischengängen angiebt. Vor Allem hat diese Einrichtung pädagogische Vorzüge, da jeder Schüler von dem Lehrer erreichbar ist, und da nur zwei Schüler beisammen sind, die Neigung zu kindlichen Thorheiten in dem Masse des verringerten Gedankenaustausches und der besseren Beobachtung abnimmt. Diese Form des Schulpultes ist, wie Buchner weiter hervorhebt, auch zum Zeichnen und zum Nähen zu gebrauchen, und steht ihm namentlich in letzterer Beziehung um so mehr ein Urtheil zu, als seine Unter-

Fig. 82.



Buchner's Schulbank.

suchungen gerade mit Bezug auf den Mädchenunterricht gemacht wurden. — Nach diesen principiellen Bestimmungen über die Form der Schulbank giebt Buchner für die einzelnen Theile derselben folgende weniger wesentliche Angaben.

Der Tisch hat einen 10,5 cm breiten horizontalen Theil, welcher eine Rinne enthält, um Schreibmaterialien hineinzulegen, ev. auch Zeichenvorlagen anzubringen; dieselbe enthält auch das gut befestigte, mit breitem Deckel versehene Tintenfass. Die geneigte Tischfläche ist volle 39 cm breit und hat eine Neigung von 6,5 cm.

Das Bücherbrett ist etwas tiefer, als bei den anderen Subsellien und bleibt wegen der beträchtlichen Tischbreite stets noch 2,5—5 cm von den Knien der Kinder entfernt.

Die Sitzbank ist mindestens 26,2 cm breit und steigt in der Breite je nach dem Alter der Kinder.

Die Lehne ist eine Kreuzlehne, welche senkrecht aufsteigt, aber nicht unter dem inneren Tischrande zurückbleibt, sondern sich noch 2,6 cm über denselben erhebt, so dass sie bei Mädchen bis an die Taille reicht.

Das Fussbrett ist so hoch und breit, dass die Kinder bei senkrecht absteigendem Unterschenkel den Fuss voll und fest darauf ruhen lassen können; mindestens 23,5 cm breit, aber je breiter, je besser; nur so kann das Ueberschlagen der Schenkel durchaus vermieden werden.

Was die Grössenverhältnisse betrifft, so verweist Buchner auf jedesmalige von Halbjahr zu Halbjahr wiederholte Messungen, welche nicht nur die gesammte Körpergrösse, sondern auch die proportionalen Wachsthumsverhältnisse der Kinder zu berücksichtigen haben, wie überhaupt das Individualisiren in der Sitzfrage von grösster Wichtigkeit sei.

Für die Ausführung der Pulte hält Buchner am zweckmässigsten die Tischhöhe stets gleichartig, die Sitzhöhe wechselnd zu machen.

Die Masse selbst theilt er demgemäss in zwei Gruppen.

a) Ständige Massverhältnisse.

Schwellenhöhe ac und bd	=	7,1	cm
Schwellenvorsprung cc′ dd′ . . .	=	1,9	„
Untere Breite der Seitenwange c′h .	=	22,1	„
Vordere Höhe der Seitenwange c′f .	=	61,8	„
Höhe des Bücherbretts fl	=	18,2	„
Breite des Bücherbretts ek . . .	=	20,8	„
Horizontaler Theil der Tischplatte gf′	=	10,4	„
Geneigter Theil derselben gi . . .	=	39,0	„
Senkung der Tischplatte hi . . .	=	6,5	„
Breite des Fussbretts lm	=	28,6	„
Distanz op	=	5,2	„
Höhe der Lehnenleiste	=	7,8	„

b) Wechselnde Massverhältnisse.

Mittelgrösse der Kinder	Nr. I	Nr. II	Nr. III	Nr. IV	Nr. V	Nr. VI	Nr. VII	Nr. VIII
	107	112	117	122	127	133	138	143
Differenz	18,2	19,6	19,9	20,8	21,9	22,7	23,8	24,7
Sitzhöhe	27,3	28,6	29,9	31,4	32,5	33,8	35,1	36,4
Lehnendistanz . .	18,2	18,8	19,5	19,9	20,4	21	21,7	22,1
Sitzbreite . . .	26	26,6	27,3	27,7	28,1	28,8	29,5	29,9
Lehnenhöhe . . .	20.8	21,6	22,5	23,4	24,5	25,3	26,4	27,3

Die Tabelle ist für Mädchen bestimmt und würde bei der Anwendung für Knaben die Differenz stets um 1,3 verringert werden müssen, überdies will Buchner dieselben nur gleichsam als Handhabe vorschlagen und weist immer wieder auf die genaue Prüfung ihrer Gültigkeit für den Einzelfall hin. Bemerkenswerth ist ferner die Aufforderung Buchner's an die Lehrer, von dem Certiren, als einer ungeeigneten pädagogischen Massregel, abzustehen, und die gesundheitlichen Rücksichten in den Vordergrund zu stellen, auch für das Haus sei es besonders wichtig, dass die Kinder an geeigneten Sitzvorrichtungen Platz nehmen, um nicht da noch mehr Schaden zu nehmen als in der Schule.

3) Buhl-Linsmeyer'sche Schulbank. Dieselbe schliesst sich im Wesentlichen der Buchner'schen Schulbank an, hat bei zweiseitiger Einrichtung Minus-Distanz, so dass den Kindern das Stehen in der Schulbank unmöglich ist. Tisch und Bank sind gegen einander festgestellt; die Bank mit eigener Rückenlehne. Das Bücherfach ist in der Mitte der Sitzbank vertical angebracht, wodurch die einzelnen Schülersitze von einander getrennt werden. Das System ist in sechs Grössen durchgeführt.

IV. Subsellien mit abänderlicher Distanz (Plus-Minus-Distanz).

Der Schwerpunkt aller Bemühungen der jüngsten Zeit liegt darin, Subsellien herzustellen, welche für das Schreiben Plus-, für die übrigen Beschäftigungen der Schüler incl. das Stehen Minus-Distanz gewähren. Augenscheinlich kann dieser Forderung auf zweierlei Weise genügt werden, einmal dadurch, dass man die Tischfläche verändert und zwar kann man dieselbe entweder theilen und zum Zusammenklappen einrichten, oder man kann die Theile an ein-

ander verschiebbar machen. Sodann kann die Minus-Distanz aber auch dadurch hergestellt werden, dass man die Sitzbank beweglich macht; auch diese kann nun entweder zum Aufklappen eingerichtet oder vollständig verstellbar gemacht werden. In der That sind all diese Möglichkeiten von Erfindern ausgenutzt und zu Patenten verwerthet worden; selbst die so selbstverständliche Combination beider Vorrichtungen wird in alltäglichen Neuangaben von den Erfindern als originell ausgegeben. Man kann die Bemühungen wohl schützen, weil sie in der That den Subsellien neuerdings zu grösserer Vollkommenheit verholfen haben, indess muss es ausgesprochen werden, dass der dabei von den Erfindern zur Schau getragene Concurrenzneid der Sache nur schadet.

1) Parow's Schulbank. Die Tischplatte ist in der Mitte getheilt, mittelst Charnier zum Zurückklappen. Zum Schreiben eingerichtet ist die Minus-Distanz 7,8 cm. Das Fussbrett ist verstellbar. Breite der Tischplatte 47 cm. Sitzbrett für kleinere Kinder 26,2 cm breit. Das Bücherbrett 23,5 cm breit. Die Rückenlehne leicht rückwärts im Winkel abgebogen und die übrigen Masse entsprechend den Vorschlägen von Fahrner.

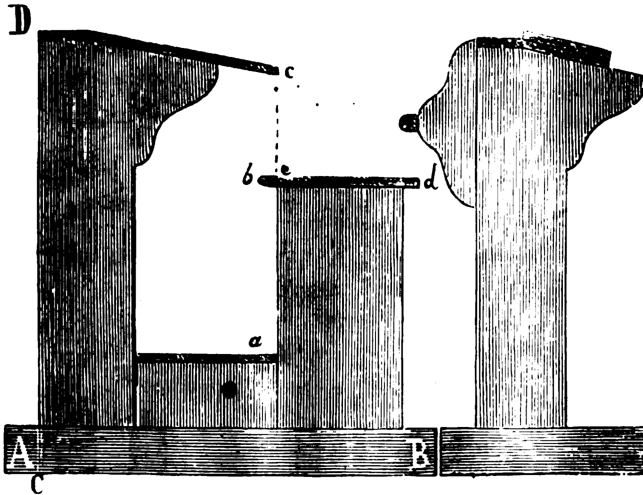
2) Cohn's Schulbank (s. Fig. 83) und die Schulbank „der pädagogischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur“ in Breslau sind im Wesentlichen übereinstimmend; nur sind von dieser für die Mittelgrössen der Kinder von 109—143 cm 8 Pultformen, von Cohn, welcher glaubt, dass Kinder, welche sich nur 5—10 cm an Grösse unterscheiden, dreist auf derselben Schulbank Platz nehmen können, vier Pultformen in Vorschlag gebracht worden. Die Distanz wird = Minus 2,6 cm genommen und die Tischplatte in der Mitte durch einen Längsschnitt parallel seiner inneren und äusseren Kante getheilt und mittelst geeigneter Charniervorrichtung (nach Aenderung des Herrn Lehrer Keicher[1]) zum Aufklappen eingerichtet; dieselbe ist ursprünglich 39 cm breit, von denen 7,8 cm der horizontalen, 31,2 cm der geneigten Fläche angehörten, doch möchte sich Cohn für die Gesammtbreite von 47 bis 49,5 cm entscheiden. Da sich die Commission sowohl, wie auch Cohn aus pädagogischen Gründen für gleichmässig hohe Pulte entscheiden, so war es nothwendig, den jüngeren

[1]) W. Keicher, Quartalschrift für Erziehung und Unterricht. Organ des württemberg. kathol. Volksschullehrervereins. Biberach 1866. Heft 3, p. 208, und Dr. Gross in Ellwangen, Med. Correspondenzblatt des württemberg. ärztlichen Vereins. 1866. Bd. 36 — bei Cohn l. c. abgebildet.

Schülern Fussbretter zu geben. Das Fussbrett, in der der Länge des Unterschenkels entsprechenden Höhe angebracht, ist 15,7 bis 23,15 cm breit, aber 2,6 cm vor das Loth von der inneren Tischkante vorspringend.

Das Bücherbrett möchte Cohn am liebsten unter der Sitzbank anbringen, wenn es die Schenkel der Kinder genirt.

Fig. 83.



Cohn's Schulbank.

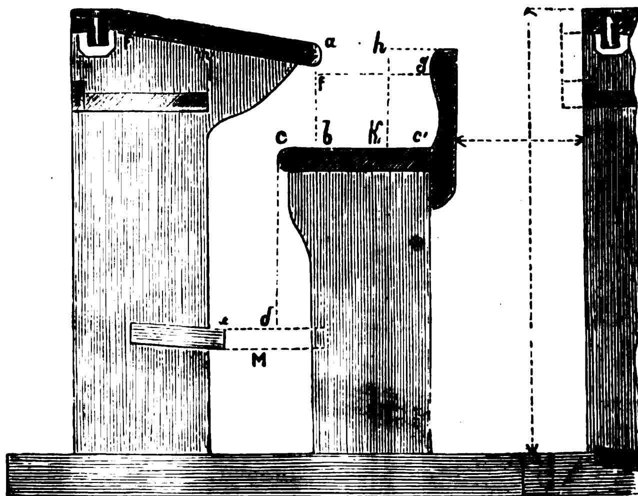
Die Lehne ist Kreuzlehne, an dem nächst folgenden Pult 13—15,7 cm über dem Sitzbrett angebracht, in Form einer rundgehobelten Stange, welche 4,7 cm vorspringt.

Die von Cohn positiv vorgeschlagenen Masse sind folgende:

Körpergrösse	Für Knaben				Für Mädchen
	Nr. I	Nr. II	Nr. III	Nr. IV	in den gleichen Körpergrössen
	109–115	117,5–123	124–133	134–146	
Sitzbankhöhe a b . . .	32	34,7	37,3	40	
Höhe des inneren Tischrandes	49	53	56,9	58,9	
Differenz	17	18,3	19,6	18,9	19–20,3–21,5–24,2 mit Rücksicht auf die stärker auftragenden Kleider.
Bankbreite b d . . .	26,2	26,2	26,2	26,2	
Ganze Pulttiefe . . .	78,5	78,5	78,5	78,5	
Ganze Pulthöhe . . .	73,5	73,5	73,5	73,5	

3) Herrmann's Schulbank (s. Fig. 84). Herrmann ist nach einer Reihe von Messungen im Ganzen zu denselben Resultaten gekommen wie Fahrner; indess geht er bei der Construction der Schulbank sehr wesentlich mit demselben aus einander in der energischen Forderung einer Minus-Distanz von 5,2—6,5 cm, welche ihm nach einer Reihe von Versuchen als die zweckmässigste erschienen ist. Um bei dieser Distanz ein Stehen in der Schulbank möglich zu machen, entscheidet er sich ähnlich wie Parow und Cohn für die aufklappbare Tischplatte, welche übrigens nach Herrmann's eigener Angabe zuerst von Dr. Meyer allerdings nur für Nähtische zur

Fig. 84.



Herrmann's Schulbank.

Anwendung gebracht worden ist. Die beiden Theile werden in der Mitte der Tischfläche durch sogenannte Nusscharniere, an beiden Enden durch gewöhnliche Charniere verbunden; zur Unterstützung der überklappbaren Hälfte sind an der Seitenwange des Tisches Consolen angebracht. — Die Gesammtlänge des Tisches ist für 4—5 Kinder berechnet.

Für die Differenz hält Herrmann die von Fahrner gegebene Bestimmung derselben = $^1/_8$ der Körpergrösse für Knaben; $^1/_7$ derselben für Mädchen ebenfalls fest; er rechnet indess wegen der Aufwärtsbewegung, welche die Ellenbogen machen, um zum Zweck des Schreibens die Vorderarme auf die Tischplatte zu bekommen, in den unteren Klassen 2,6; in den mittleren 3,9; in den oberen sogar

4,5 cm hinzu, um welche die Differenz grösser wird. Er kommt zu dem Schlusse, dass Kinder mit nur 7,8—10 cm Unterschied in der Körpergrösse sehr wohl an demselben Pulte Platz nehmen können, dass ferner für jede Klasse zwei Subsellienformen nöthig sind, die eine der Gruppe der kleineren, die andere derjenigen der grösseren Schüler zugetheilt. So kommt er für sechs Klassen zu sieben Modellen, von denen das grössere der unteren Klasse genau für die kleineren Schüler der nächst höheren Klasse passt.

Die von ihm entworfene Tabelle der Maasse dieser Pultnummern ist folgende:

Klasse	Für Knaben				Fussbrett		Rückenlehne		
	Mittelgrösse	Modell-Nummer	Differenz a b	Bankbreite c c'	Tiefe c d	Entfernung von der vorderen Bankkante d e	Entfernung von der inneren Tischkante f g	Höhe h k	
VI. Kleinere	109,8	I	17	23,8	28,8	7,8	18,3	15,7	Bei Mädchen die durch die Dicke der Kleidung bedingten Veränderungen der Differenz um 1,3 auch der Bankbreite um 1,3 cm.
VI. Grössere	118	II	18,3	26,2	31,4	9,1	19,6	17	
V. Kleinere	119,2								
V. Grössere	126,9	III	19,6	27,5	34	10,5	20,9	18,3	
IV. Kleinere	124,2								
IV. Grössere	133	IV	20,9	28,8	36,1	11,8	22,3	19,7	
III. Kleinere	129,8								
III. Grössere	138,8	V	22,3	30	38,7	13	23,6	20,9	
II. Kleinere	136,2								
II. Grössere	145,8	IV	23,6	31,5	41,3	14,5	24,9	21,3	
I. Kleinere	141,4								
I. Grössere	151,3	VII	24,9	31,5	43,2	17,1	26,2	23,5	

Bemerkenswerth ist noch an Herrmann's Pult das Fussbrett, welches in Fugen ruhend schräg nach vorn aufsteigt, — indess ist er mit dem horizontalen Fussbrette ebenfalls einverstanden.

Die neuere von einer Commission in Zürich (von Koller publicirt) nach vorangegangenen Messungen (s. p. 288) der Schuljugend entworfene und von Wolf und Weiss ausgeführte Schulbank hat einen in Charnieren aufzustellenden Klapptisch, welcher sich als Lesepult benutzen lässt, feste Bank, Kreuz- oder Rückenlehne (letztere nur Mädchen), breites Fussbrett. Minus-Distanz bei

heruntergeklapptem und zum Schreiben eingerichtetem Tisch = 3 cm. Dieselbe ist zweisitzig. Gestelle aus Gusseisen. Tischblatt aus Eichenholz, Sitz- und Bücherbrett aus Tannenholz. Neigung der Tischplatte im Winkel von 14°. Versenkung für die Schiefertafel. Im Ganzen wurden acht Nummern ausgeführt und für jede Klasse drei Nummern vorausgesetzt.

Die Masstabelle, welche den Nummern zu Grunde gelegt wurde, ist nebenstehende (s. p. 317).

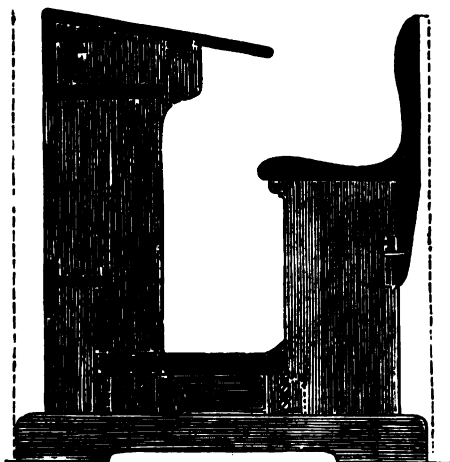
4) Die Kunze'sche Schulbank (s. Fig. 85). Die Veränderungsfähigkeit der Distanz, welche die genannten Autoren dadurch zu erzielen suchten, dass sie die Schultischplatte zum Aufklappen machten, wurde von Ernst Kunze in Chemnitz durch einen Schiebmechanismus erreicht, welcher gestattet, die Tischplatte aus der Minus-Distanz in die Plus-Distanz überzuführen, welcher indess so geistvoll eingerichtet ist, dass der Gebrauch der Schreibmaterialien überhaupt nur möglich ist, wenn die Tischplatte zur Minus-Distanz eingestellt ist; auf solche Weise sorgt der Mechanismus gleichsam automatisch für diejenige Entfernung von Tisch und Bank, welche zu einem normalen Schreibsitzen nothwendig ist; ausserordentlich glücklich ist die Idee Kunze's, an jedem einzelnen Platz die Tischplatte für sich allein verschiebbar und so das eine Kind gleichsam unabhängig von dem anderen zu machen, was bisher mit keiner Zuklappvorrichtung erreicht worden war. Die ganze Einrichtung ist, wie ich mich selbst überzeugt habe und auch aus der Beschreibung von Schildbach hervorgeht, so einfach und im Ganzen solide, dass kaum etwas Besseres wird erdacht werden können. Ohne auf die genaue Schilderung derselben hier eingehen zu wollen, welche mehr technisches Interesse hat, sei nur soviel aus Schildbach's Schilderung wiederholt, dass die ganze Tischplatte ursprünglich keine Zweitheilung in eine horizontale und geneigte Partie erkennen lässt, sondern als im Ganzen geneigt erscheint; die Distanz ist so von vorn herein eine Plus-Distanz von einigen Centimetern. So lange die Tischplatte diese Form hat, ist es möglich in der Schulbank zu stehen, und es ist dies noch durch einen flachen Ausschnitt, welcher zwischen je zwei Sitzen in dem Sitzbrett angebracht ist, leichter gemacht. Soll nun geschrieben werden, so wird ein kleiner Schieber, welcher sich an der vorderen Tischkante befindet, in Bewegung gesetzt, wodurch alsbald die obere Platte der, wie sich nun ergiebt, doppelten Tischfläche in der Fortsetzung der Neigungsebene nach hinten d. i. nach dem Schüler zu sich

Tafel III. Masstabelle der Schulbänke für Primar- und Secundar-Schulen in Zürich.

Jahre	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14
Grösse in cm	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180
Klasse	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Neigung der Tischplatte 14°	80	87	90	95	100	100	100	100
Verticaler Abstand, Tischplatte bis Sitz	190	200	210	220	230	240	260	280
„ „ Sitz bis Fussbrett	260	300	340	370	400	430	460	490
„ „ Fussbrett über Boden	220	163	110	65				
Gesammthöhe des Tisches	750	750	750	750	730	770	820	870
Sitzbank.								
Sitzfläche über Fussboden	480	463	450	435	400	430	460	490
Sitzbreite bis zur Verticalen	230	240	250	260	280	295	320	340
Höhe des Sitzgestells	394	377	364	349	314	324	364	394
Lehnen.								
Untere Lehne, Unterkante über Sitz	120	140	150	160	170	180	190	210
Obere Lehne, „ „ „	190	200	220	230	240	250	260	280
Breite der oberen Lehne für Knaben	80	80	80	80	100	100	100	100
„ „ „ „ „ Mädchen	100	100	100	100	120	120	120	120
Tisch.								
Breite der Tischplatte	340	360	380	400	420	420	430	430
Fester Theil der Tischplatte	160	180	200	220	240	240	250	250
Klappenbreite	180	180	180	180	180	180	180	180
Friesbreite	110	110	110	120	120	120	120	120
Breite des Bücherbrettes	200	200	200	240	240	240	240	240
Lichter Raum zwischen Bücherbrett und Tischplattenunterfläche	145	145	145	140	140	140	140	140
Schwellenlänge	803	825	857	870	905	920	960	980
Länge des zweispältigen Tisches	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1400	1400
Abstand von Tischrand bis zur Lehne	200	210	220	230	250	265	290	310

bewegt. Die Bewegung ist durch den Mechanismus so regulirt, dass die Verschiebung 1/3 der ganzen Tischplatte beträgt, alsdann aber durch eine Haltvorrichtung festgestellt wird. Nach beendeter Verschiebung hat sich die Distanz bis zur Minus-Distanz verändert, und da zugleich in der unteren der zwei Tischplatten das Tintenfass eingelassen ist, ist jetzt erst die Möglichkeit zum Schreiben gewährt. — Offen gestanden ist das Ganze noch einfacher, als es jede Beschreibung wiedergeben kann. Bemerkenswerth ist an der Kunze-schen Schulbank noch die massive Kreuzlehne, welche geschweift. die Form der Wirbelsäule möglichst imitirt, und jedem Kinde einzeln gewährt ist, so dass auch nach dieser Richtung ein Platz von dem anderen sich abschneidet. Die Lehne ist schmal und entspricht nur gerade der Breite des Rückens in der Gegend der Lendenwirbelsäule, was nach Schildbach ungefähr die Hälfte derjenigen Breite entspricht, welche der Rücken in der Höhe der Achselhöhlen hat. Der Raum zwischen zwei Lehnen ist frei und kann, wenn hinter der Schulbank ein Quergang befindlich ist, dazu dienen, den Kindern das Austreten resp. das Uebersteigen zu gestatten.

Fig. 85.



Kunze's Schulbank.

Das Sitzbrett ist ebenso wie die Lehne geschweift und beide zusammen bilden ein ziemlich genaues Negativ der Formen des sitzenden Menschen; dadurch wird ganz entsprechend den physiologischen Auseinandersetzungen Meyer's das Sitzen ausserordentlich bequem gemacht; ein Abrutschen ist bei vorhandener Kreuzlehne mit gehöhltem Sitzbrett kaum möglich.

Schildbach lässt die Kunze'sche Schulbank in 10 Nummern anfertigen und entwirft für dieselben nebenstehende Zahlentabelle.

Der Kunze'schen Schulbank zunächst reihen sich die Subselliensysteme von Albers und Wedekind, von Wackenröder und Hoffmann und Largiadèr an.

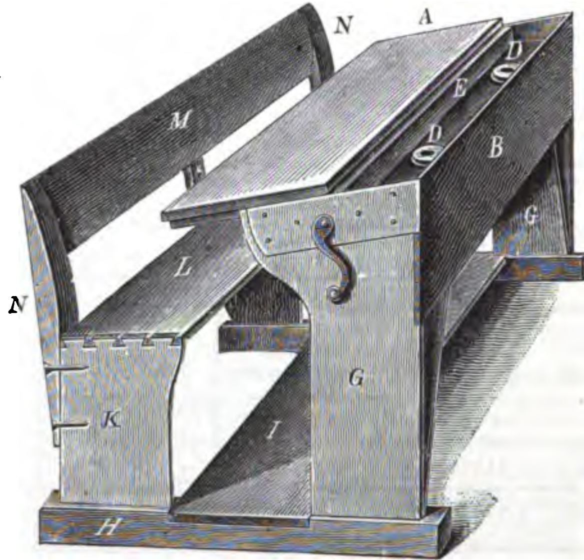
5) In den Subsellien von Albers und Wedekind ist der Tisch der 2—4sitzigen Subsellien durch eine Kurbel, welche abnehmbar

Masstabelle für die Schulbänke nach Kunze-Schildbach.

Modell-Nummer	Körpergrösse der Kinder, für welche die betreffende Nummer bestimmt ist	Höhe des vorderen Endes der Tafel über dem Fussboden	Höhe des hinteren Endes der Tafel über dem Fussboden (Platte nicht ausgezogen)	Höhe der Lehne über dem Fussboden: an ihrer dicksten Stelle	Höhe der Lehne über dem Fussboden: an ihrem oberen Rande	Höhe der Bankoberfläche (an ihrer höchsten Wölbung) über dem Fussboden: für Knaben	Höhe der Bankoberfläche (an ihrer höchsten Wölbung) über dem Fussboden: für Mädchen	Unterschied zwischen der höchsten und tiefsten Stelle der Bankoberfläche	Höhe der Oberfläche des Fussbrettes über dem Fussboden	Neigung der Tafel (Höhenunterschied zwischen der vorderen und hinteren oberen Kante, bei eingeschobener Platte) (1 : 6)	Differenz (Höhe d. hinteren Tafelrandes über der Bank bei eingeschobener Platte): für Knaben	Differenz: für Mädchen	Höhe der Oberfläche der Bank über der Oberfläche des Fussbodens: für Knaben	Höhe der Oberfläche der Bank über der Oberfläche des Fussbodens: für Mädchen	Tiefe der Tafel	Breite des Platzes (ungerechnet der Zwischenleiste)	Verschiebung der Platte (1 : 3)	Distanz (wagrechter Abstand des hinteren Tafelrandes vom vorderen Rande der Bank): bei eingeschobener Platte, +	Distanz: bei ausgezogener Platte, −	Entfernung v. hinteren Rand der Tafelplatte bis zum dicksten Theil der Lehne (wagrecht): eingeschobenen	Entfernung: ausgezogenen	Tiefe des Fussbrettes	Vorragen des Fussbrettes unter die Bank	Breite der Lehne	Senkrechte Entfernung der unteren Fläche des Bücherbrettes von der Bankoberfläche	Tiefe des Bücherbrettes	Abstand der Oberfläche des Tornisterbrettes von der unteren Fläche des Bücherbrettes
10	unter 103	73	68,3	67,3	71	53,6	52,1	1	25,1	4,7	14,7	16,2	28,5	27	28	48	9,3	6,8	2,5	27,3	18	30	3	16	6	15	31
9	103—107	73	68,3	67,3	71	52,3	50,8	1	22,6	4,7	16	17,5	29,7	28,2	28	48	9,3	6,8	2,5	28,3	19	30	3	17	7	16	31
8	107—112	73	68,3	67,3	71	50,8	49,3	1	19,4	4,7	17,5	19	31,4	29,9	28	48	9,3	6,8	2,5	29,3	20	30	3	18	8	17	31
7	112—118	79,2	74	73	77	55	53,5	1,4	21,4	5,2	19	20,5	33,1	31,6	31	51	10,3	7,8	2,5	31,3	21	33	4	19	9	18	31
6	118—125	79,2	74	73	77	53,2	51,7	1,4	18,4	5,2	20,8	22,3	34,8	33,3	31	51	10,3	7,8	2,5	32,3	22	33	4	20	10	19	31
5	125—133	85,4	79,7	78,7	83	57,2	55,6	1,4	20,1	5,7	22,6	24,1	37	35,5	34	54	11,3	8,8	2,5	34,3	23	36	4	21	11	20	31
4	133—142	85,4	79,7	78,7	83	55	53,5	1,7	15,3	5,7	24,7	26,2	39,7	38,2	34	54	11,3	8,8	2,5	35,3	24	36	4	22	12	21	31
3	142—152	91,5	85,3	84,3	89	58,5	57	1,7	16,1	6,2	26,8	28,3	42,4	40,9	37	57	12,3	9,8	2,5	37,3	25	39	5	23	13	22	31
2	152—163	91,5	85,3	84,3	89	56,1	54,6	1,7	10,4	6,2	29,2	30,7	45,7	44,2	37	57	12,3	9,8	2,5	38,3	26	39	5	24	14	23	31
1	über 163	91,5	85,3	84,3	89	53,6	52,1	1,7	4,6	6,2	31,7	33,2	49	47,5	37	57	12,3	9,8	2,5	39,3	27	39	5	25	15	24	31

ist, im Ganzen aufwärts und abwärts verschiebbar, um Plus- oder Minus-Distanz herzustellen und das Hinzugelangen zu dem Tintenfass und den Schreibutensilien zu ermöglichen. — Bei heruntergeschraubter Tischplatte ist eine feste Minus-Distanz hergestellt und das Aufstehen der Kinder unmöglich (s. Fig. 86).

Fig. 86.



6) Das Subsellium von Wackenröder und Hoffmann in Wien bietet im Wesentlichen, wie das Kunze'sche durch Hervorschieben eines Theils der Tischplatte die negative Distanz für die Schreibstellung. Da der heranzuziehende Theil unter die eigentliche feste Tischplatte geschoben sich befindet, kann die Tischplatte im Ganzen wesentlich schmäler sein, als die Kunze'sche, was für eine grössere Schülerzahl eine erhebliche Raumersparniss giebt, die untere Tischplatte ist um 12 cm hervorzuziehen, wobei 2 cm Minus-Distanz entsteht.

7) Das Subsellium von Largiadèr hat die Eigenthümlichkeit, dass der im Ganzen negative Distanz bietende Tisch als Einzelpult für jedes Kind aufzuklappen ist und der aufgeklappte Theil hervorzuziehen ist, so dass derselbe als Lesepult vortrefflich verwerthet werden kann. Die Lehne ist Kreuz-Rückenlehne. Der Sitz ausgeschweift. Lattenpodium und Tafelversenkung. Das Subsellium ist in sechs Grössen angefertigt nach nachstehender Masstabelle.

Alter der Schüler	Nummer der Bank	Höhe des Tisches u. der Lehne cm	Höhe des Fussbrettes cm	Höhe der Sitzbank vom Fussbrett aus cm	Differenz cm	Breite der Tischplatte cm	Neigung der Tischplatte cm	Breite der Sitzbank cm	Länge der Bank für 1 Schüler cm
6— 7 Jahre	I	76	18	30	22	36	6	25,5	54
8— 9 „	II	76	14	32	23	37,5	6,5	27	55,5
10—11 „	III	76	9	36	24	39	7	28,5	57
12—13 „	IV	84,5	11,5	40	25,5	40,5	7,5	30	58,5
14—15 „	V	84,5	6,5	43	27	42	8	32	60
16—17 „	VI	84,5	0	46	30	44	8,5	34	61,5

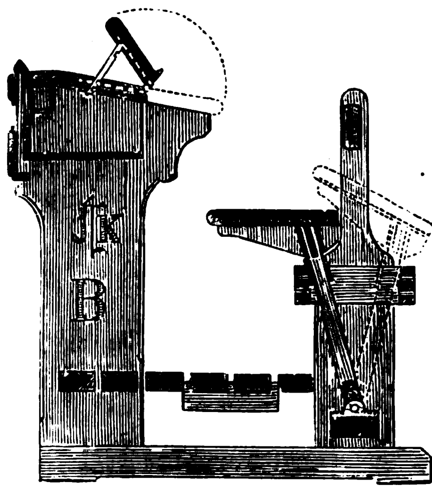
8) Eine besondere Art der Verschiebung des Tisches behufs Herstellung der Minus-Distanz zeigen F. Soennecken's fahrbare Subsellien (zum Patent angemeldet).

Diese Subsellien sind so eingerichtet, dass die Distanz beliebig und für zwei oder mehrere Subsellien gleichzeitig regulirt werden kann. Dieses Reguliren geschieht ohne das störende Mitwirken der Schüler, und ohne dass die Schüler sich von den Bänken zu erheben oder sonst irgend etwas dabei zu beobachten haben, für zwei oder mehrere hintereinanderstehende Subsellien mittelst einer einzigen Bewegung. Die Schwellen der Tische sind mit Rollen versehen, welche über Schienen laufen. Diese Schienen stehen fest und können gleichzeitig die Schwelle der feststehenden Bänke bilden. Ein Winkel verhindert, dass sich die Tische zu weit fortbewegen. Es ist ein Riegel vorhanden zum Feststellen und ein Handgriff, der zum Fortbewegen der Tische dient. Die Distanz kann beliebig gestellt und der Tisch ganz über die Bank geschoben werden, so dass der Raum zwischen den Tischen frei ist und bei Benutzung der Schulbänke für Ausstellungszwecke und beim Reinigen des Schullokales als Durchgang dienen kann. Die Bänke haben Kreuzlehne, die sich mit dem Tische zu einer Kreuz- und Rückenlehne verbindet. Der Zwischenraum zwischen Banklehne und Tisch gestattet dem Lehrer freien Durchgang und Controle der Arbeiten jedes einzelnen Schülers.

9) Das Kaiser'sche Subselliensystem (s. Fig. 87). Die Kaiser'sche von der bayerischen Regierung privilegirte Schulbank unterscheidet sich von allen früheren dadurch, dass sie eine ausserordentlich zweckmässige Vorrichtung besitzt, die Sitzbank zu verschieben und so die Wandlung von Plus- zur Minus-Distanz herzustellen. Da jedes Kind seinen eigenen Sitz erhält, welcher 15 cm

von dem nächsten entfernt ist, so ist jedes Kind beliebig im Stande, aufzustehen und sich niederzusetzen, ohne das nächste zu hemmen. Jedes Kind befindet sich so gleichsam auf einem eigenen Stuhl. Das Einzelsitzbrett ruht nach der eigenen Schilderung des Verfassers auf einem Tragrahm, an welchen auf der unteren Seite eine Eisenschiene befestigt ist, deren Zapfen in den beiden (an einer Leiste nahe am Boden festgeschraubten) Eisenlagen den Drehpunkt für die kreisförmige Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des Sitzbrettes bilden. Der Tragrahm stellt den Radius des Kreisbogens dar, der vom Sitzbrette bei der Bewegung beschrieben wird. Die Eisenschiene mit den beiden Zapfen bildet die Axe des Kreises. Die Sitzzarge dient als Hinderniss für die Bewegung, so dass das Sitzbrett nur jenen Kreisbogen beschreiben kann, der für den Zweck dienlich ist. Die vordere Sitzzargenleiste hält das Sitzbrett in der Sitzstellung, die hintere hält es in der Stehstellung.

Fig. 87.



Kaiser's Schulbank.

Die Subsellien haben durchlaufende breite Kreuzlehnen nach Fahrner. Die Fussbretter sind in Leistenform ein ganzes Podium darstellend, so dass der Schmutz von den Stiefeln der Kinder hindurch und auf den eigentlichen Zimmerboden fällt, von wo er entfernt werden kann. Die Tischplatte ist geneigt.

Kaiser hat diese Subsellienform auch beschränkten Schulräumen angepasst und je nach der Beschränkung des Raumes einzelne Aenderungen der Construction angebracht. — Im Ganzen ist das System in fünf Typen dargestellt, welche der Grösse der Kinder angemessen und so construirt sind, dass je für einen Grössenunterschied von 15 cm eine andere Type passt.

Type A	für die Grösse von	0,95—1,09 m
„ B	„ „ „ „	1,10—1,24 „
„ C	„ „ „ „	1,25—1,39 „
„ D	„ „ „ „	1,40—1,54 „
„ E	„ „ „ „	1,55—1,70 „

Wegen der complicirten Maassverhältnisse der einzelnen Typen muss auf Kaiser's Maasstabelle in seiner kleinen Abhandlung verwiesen werden.

Eine wesentliche Neuerung und Verbesserung brachten in die Subsellienconstruction die folgenden Systeme von Spohr und Kraemer, von Lickroth, Elsässer und Vogel. Alle wichen zunächst im Anschlusse an amerikanische Muster (Russel) davon ab, das Subsellium wie bisher aus Holz zu construiren und führten statt dessen eiserne Gestelle aus, an welchen zum Zweck der Erleichterung der Reinigung Tisch und Sitzbank beweglich angefügt wurden. Diejenigen Theile, mit welchen die Kinder direkt in Berührung kommen, wurden von Holzconstruction ausgeführt, also die Tischplatte aus einem Stück, Lehne und Sitzbank aus einzelnen Holzleisten.

10) Bei Spohr und Kraemer ist der Sitz ein um eine horizontale Axe auf einer eisernen Stange beweglicher Pendelsitz, so zwar, dass jedes Kind den eigenen Sitz hat. Die Lehne ist hohe Kreuz- und Schulterlehne. Die Subsellien wurden ursprünglich in 15 (9 für Knaben, 6 für Mädchen) Nummern, später durch eine Rollevorrichtung an dem Gestelle von Tisch und Sitzbank in nur 3 Nummern ausgeführt und schliesslich durch eine Federvorrichtung der Sitz so eingerichtet, dass er sich von selbst aufrichtet, sobald das Kind den Sitz verlässt. Die Subsellien sind zumeist zweisitzig, können indess auch viersitzig ausgeführt werden. In der neuesten Construction werden dieselben nicht mehr wie früher am Boden festgeschraubt, sondern besitzen genügende Stabilität, um an sich fest zusammenhängende Reihen zu bilden, aus denen einzelne Subsellien herausgenommen oder eingeschaltet werden können.

In der jüngsten Zeit wurden die Subsellien nach den Angaben der Verfertiger nach folgender Tabelle ausgeführt:

Grössen-Nr.	Länge der Tischplatten cm	Vordere Bankhöhe m	Tischhöhe m	Höhe der Rücklehne m	Abstand der Lehne v. der vorderen Tischkante m	Tiefe der Tischplatten m	Tiefe des Sitzbrettes m
I	100	0,35	0,57	0,34	0,315	0,34	0,28
II	104	0,37	0,60	0,36	0,32	0,34	0,28
III	108	0,39	0,63	0,37	0,325	0,36	0,28
IV	112	0,42	0,67	0,39	0,34	0,36	0,30
V	116	0,45	0,71	0,40	0,36	0,40	0,32
VI	120	0,48	0,76	0,42	0,37	0,42	0,34
VII	120	0,48	0,77	0,46	0,40	0,44	0,36

In der Praxis hat sich dabei ergeben, dass Gruppe I für die kleinsten Schüler etwas zu hoch ausgefallen, es ist deshalb noch eine Gruppe Ia hinzugefügt, die in Sitz- und Tischhöhe circa 4 cm niedriger ist als Gruppe I.

Fig. 88.

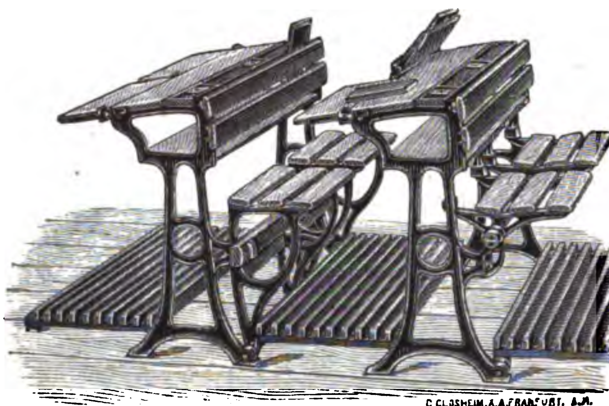


Fig. 89.



Elsässer's Schulbank.

11) Nach ganz gleichen Principien, wie die Kaiser'sche Schulbank, nur in Eisen ausgeführt, ist die von Elsässer (Mannheimer Eisengiesserei) gefertigte Schulbank construirt. Dieselbe hat getheilten Tisch und einen mit tiefliegendem Drehpult eingerichteten Klappsitz oder Pendelsitz. Die Arretirung des Klappsitzes geschieht an einer durchgehenden Eisenstange und die Arretirungspunkte der beiderseitigen Lager sind mit Filzpolstern bekleidet. Die Lehne ist Kreuz-Schulterlehne mit angebrachter Versenkung für Schiefertafeln etc. Das Subsellium ist patentirt, wird in sechs Typen ausgeführt, denen die folgende Masstabelle zu Grunde liegt. Ueberdies fertigt die Firma für Volksschulen und höhere Schulen verschiedene Typen, betreffs welcher wir auf die Broschüre „Schulbank von C. Elsässer in Mannheim 1881“ verweisen.

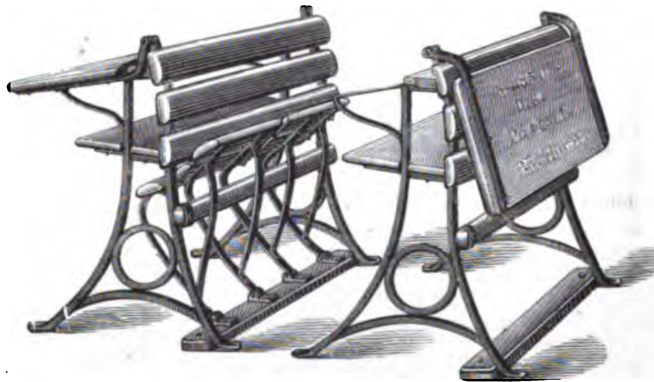
Masstabelle von Elsässer.

Nummer der Bank	Alter der Schüler	Mittlere Körpergrösse	Tischhöhe	Höhe des Sitzes über dem Fussboden	Höhe der Tischvorderkante über dem Sitz	Neigung der Tischplatte	Breite des Sitzes	Breite der Tischplatte	Breite des Bücherbrettes	Breite des Bücherfaches	Breite des Tintenfassbrettes	Abstand der Tischvorderkante von der Rückenlehne	Höhe der unteren Lehne über dem Sitz	Plus-Distanz bei zurückgelegtem Sitze: Sitz mit tiefliegendem Drehpunkt	Plus-Distanz bei zurückgelegtem Sitze: Sitz mit hochliegendem Drehpunkt	Minus-Distanz	Länge der Tischplatte	Länge des Einzelsitzes	Entfernung der Einzelsitze von einander	Entfernung der Schulbänke in horizontaler Baulänge
	Jahre	cm	a mm	d mm	e mm	f	h mm	i mm	k mm	l mm	m mm	n mm	p mm	q^1 mm	q^1 mm	r mm	s mm	t mm	u mm	A mm
1	6—8	115	585	300	220	10 Grad	255	360	265	220	85	225	120	135	145	30	1080	430	100	730
2	8—10	127	620	320	235		270	375	265	220	85	240	137	133	160	30	1110	435	120	760
3	10—12	136	670	360	240		285	390	265	220	85	255	147	130	175	30	1140	445	130	790
4	12—14	145	725	400	255		300	405	275	230	85	260	180	150	175	40	1170	460	130	800
5	14—16	156	770	430	270		320	420	275	230	85	280	195	155	195	40	1200	475	140	840
6	16—18	168	820	460	290		340	440	275	230	85	320	200	158	205	40	1230	480	150	910

Fig. 90.



Fig. 91.



System Lickroth.

12) Hier reiht sich ferner an das System Lickroth (jetzt von Firma Simon & Comp. in Berlin ausgeführt). (Fig. 90 u. 91.)

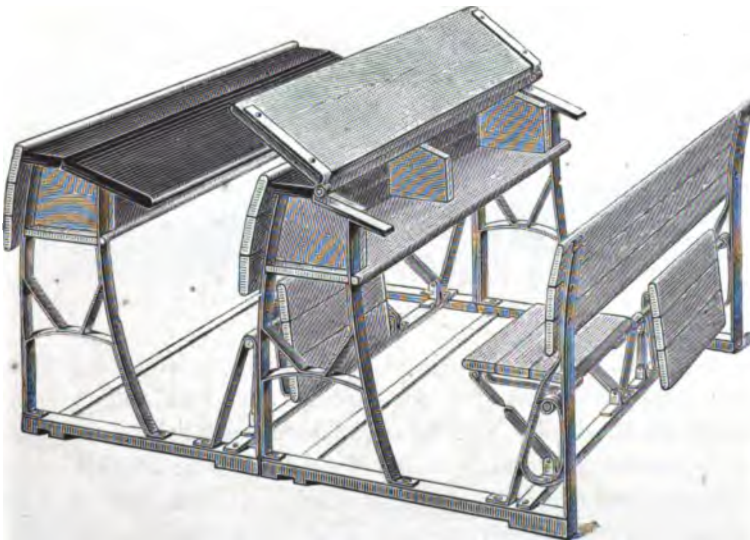
Wie bei den soeben erwähnten Subsellien Klappsitz mit tiefem Drehpunkt; ein- bis viersitzige Subsellien mit Einzelsitzen. Kreuz- und Rückenlehne. — Ausführung in Schmiedeeisen und Gusseisen. Behufs besserer Reinigung ist der Tisch herunter zu klappen.

Maasse nach folgender Tabelle:

Für Schüler im Alter von Jahren	Für Schüler in der Grösse von cm	Nr.	Höhe des Sitzes cm	Höhe vom Sitze bis zur vorderen Tischplattkante cm	Höhe der Tischplatte (Brustseite) vom Boden aus (summarisch) cm	Tiefe der Tischplatte cm	Tiefe des Sitzes cm	Tischlänge für einen Schüler cm	Raumerforderniss für die Tiefe der Subsellien von einer Rücklehne zur anderen gemessen: Normalmass cm	Raumerforderniss …: beschränktes Mass cm
6— 8	100—115	I	31	21	52	32	23	50	66	62
8—10	116—130	II	34	23	57	33	25	53	68	64
10—12	131—140	III	38	25	63	34	28	56	72	67
12—14	141—156	IV	42	27	69	35	30	60	74	69
14—16	157—168	V	45	29	74	36	32	63	78	72
16—18	169—180	VI	47	32	79	37	33	65	82	75

Steigerung der Tischplatte 1 : 6.

Fig. 92.



System Vogel.

Die drei letztgenannten Systeme haben sämmtlich die Eigenthümlichkeit, dass der Klappsitz, sobald derselbe nach rückwärts geschlagen ist, um einige Centimeter nach der Innenseite des Sub-

sellium über die Fläche der Lehne hinaus hervorragt, und es ist die Gefahr nicht ganz ausgeschlossen, dass die Kinder, wenn sie rasch wieder Platz nehmen wollen, sich auf die nach oben ragende Sitzkante niederlassen und verletzen. Sie ist an den Subsellien von

13) Vogel in Düsseldorf durch eine höchst geistvolle Abänderung des Drehmechanismus des Einzelsitzes verhindert. Der Sitz dreht sich

Fig 93.



System Vogel.

um eine tiefliegende Axe, jedoch so, dass er gleichzeitig um eine höher angebrachte Stange nach hinten rotirt und völlig senkrecht gestellt wird, wie die Fig. 92 u. 93 veranschaulicht.

Ueberdies wird durch diesen Mechanismus die Möglichkeit, dass ein hinter dem Klappsitz sitzendes Kind von demselben im Zurückschlagen am Schienbein verletzt wird, eine Gefahr, welcher die voranstehend angeführten Subsellien nur durch Hemmvorrichtungen ausweichen können, völlig vermieden.

Im Uebrigen sind die Vogel'schen Subsellien aus Schmiedeeisen construirt mit getheilter oder ungetheilter Tischfläche (Fig. 94).

Höchst erwähnenswerth ist, dass Vogel in seinem neuesten Modell durch eine Stellvorrichung die Kreuzlehne vorn verschiebbar gemacht hat und unter dem aufzustellenden Theile des Klapptisches ein Nadelkissen angebracht hat, welches hervorzuziehen ist (s. Fig. 93).

Fig. 94.



System Vogel.

Vogel führt sieben Typen nach folgender Maasstabelle aus:

Der Schüler		Höhe des Sitzes	Höhe des Tisches an der Brustseite vom Boden	Raum zwischen Sitz und Oberfläche des Tisches	Tiefe des Tisches	Tischlänge für einen Schüler	Steigung des Tisches	Des Sitzes		Schweifung des Sitzes	Raum zwischen Rückenlehne und Tischkante	Neigung der Rückenlehne	Nummer der Subsellie
Alter	mittlere Grösse							Tiefe	Länge				
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
6— 8	121	35	61	26	33	50		23	37			5,5	1
8—10	130	37	64	27	33	53		25	40			6,0	2
10—12	141	39	67	28	35	56	1 : 5,5	28	42	Nach Grösse 1—2,5 cm	Nach Grösse 21—36 cm	6,5	3
12—14	152	44	72	28	40	60		30	44			7	4
14—16	161	47	76	29	42	63		32	45			7,5	5
16—18	172	47	79	32	44	65		33	46			7,5	6
18—25	182	49	82	33	45	67		35	46			7,5	7

Minus-Distanz 2—4 cm, nach Belieben mehr oder weniger.

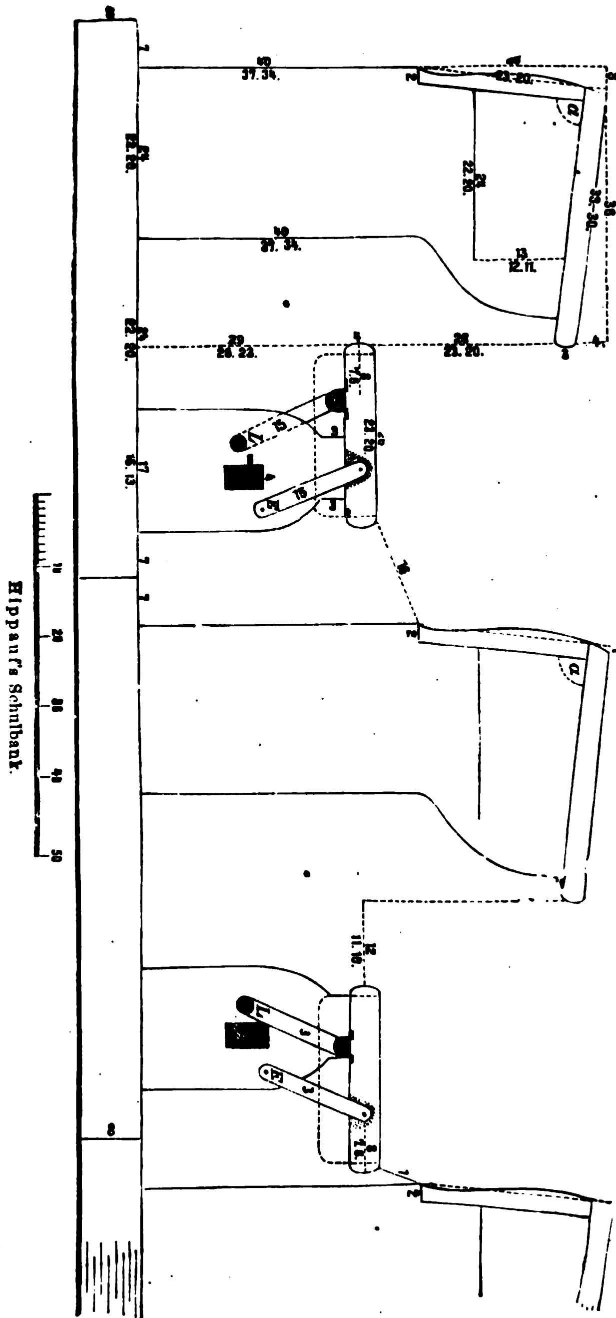


Fig. 95.

Hippauf's Schulbank.

An diese Gruppe von Subsellien reihen sich diejenigen an, bei welchen die Herstellung der Minus-Distanz durch Abänderung oder Verschiebung des Sitzes geschieht.

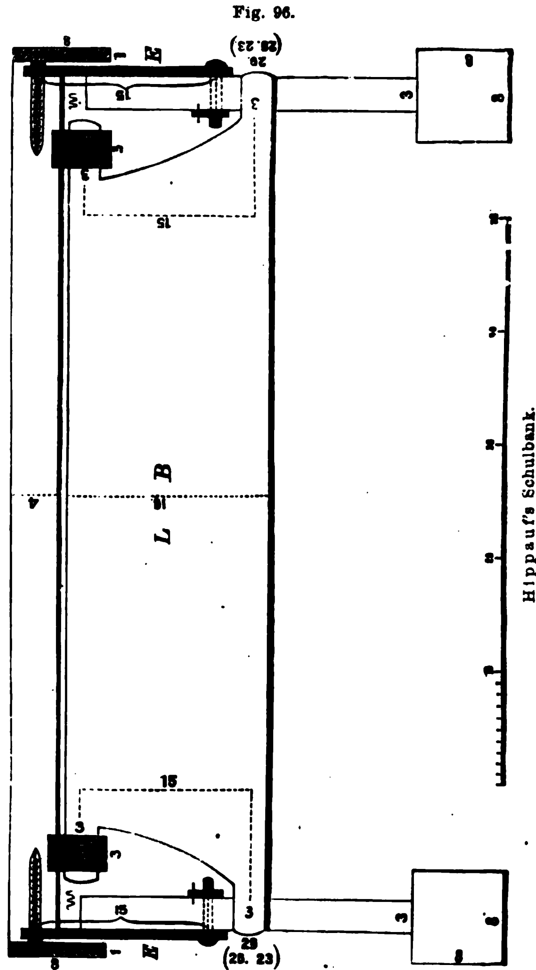
14) Die Schulbank von Dr. Hippauf aus Ostrowo gestattet eine Verschiebung der Sitzplatte von vorn nach hinten um eine horizontale Axe (s. Fig. 95 und 96). Bei Vorwärtsstellung des Sitzes ist 0-Distanz, bei Rückwärtsstellung eine Plus-Distanz von 10 bis 12 cm vorhanden. Die Subsellien sind in drei Grössen ausgeführt nach Maassen, welche sich aus der Zeichnung ergeben. In der Schreibstellung erreichen die Kinder die Lehne nicht, dieselbe ist eine totale mit leichter Hereinwölbung in der Kreuzgegend.

In diese Gruppe gehört ferner

15) ein neuconstruirtes Subsellium des Baurath Licht aus Danzig.

Nach der mir privatim zugegangenen Beschreibung ist dasselbe folgendermassen construirt: Sobald das Kind in den Sitz tritt, gleitet die Sitzplatte von selbst zurück — es bildet sich ein Zwischenraum zwischen Tisch und Bank bis zu fünf Zoll; sobald das Kind sich setzt, gleitet die Sitzplatte unter das Gesäss des Kindes bis zur 0-Distanz zurück. Steht das Kind auf, dann genügt ein leiser Druck der Kniekehle des Kindes, und die Banksitzplatte weicht bis zu fünf Zoll Zwischenraum zurück, um augenblicklich, da das Kind sich setzt, der Kniekehle zu folgen und auf 0-Distanz sich von selbst wieder einzustellen. Vielfache Proben mit dem Probeexemplar sollen bestätigt haben, dass der Tisch allen Anforderungen entspricht. Der Mechanismus besteht aus Holz mit eisernen Scharnieren. Ein Klappen oder Geräusch ist nicht wahrnehmbar. Der Tisch ist mit der Bank fest verbunden; beide werden auf dem Fussboden nicht befestigt, da dies Befestigen die Reinigung des Fussbodens hindert. Jeder Sitz ist für sich beweglich; jeder Sitz hat eine besondere Lehne; die Tische selbst aber sind zweisitzig — und durch Platte und Fussbretter zu einem verbunden.

Fig. 96.



Hippauf's Schulbank.

16) Das System Hub. Vandenesch (Eupen) (Fig. 97, 98) bildet den Uebergang zu dem freien Stuhl- oder Schemelsystem, indem er jedem Kinde einen ellipsenförmigen, um eine senkrechte Axe (in einer

Metallbüchse um einen Drehdorn) drehbaren Sitz bietet bei fester Pultplatte. Zwischen je zwei Sitzen befindet sich ein Zwischenraum von 23—31 cm, hinter jedem Sitze ein Gang von 15—17 cm. Die normale Sitzstellung I bietet dem Schüler eine Minus-Distanz

Fig. 97.

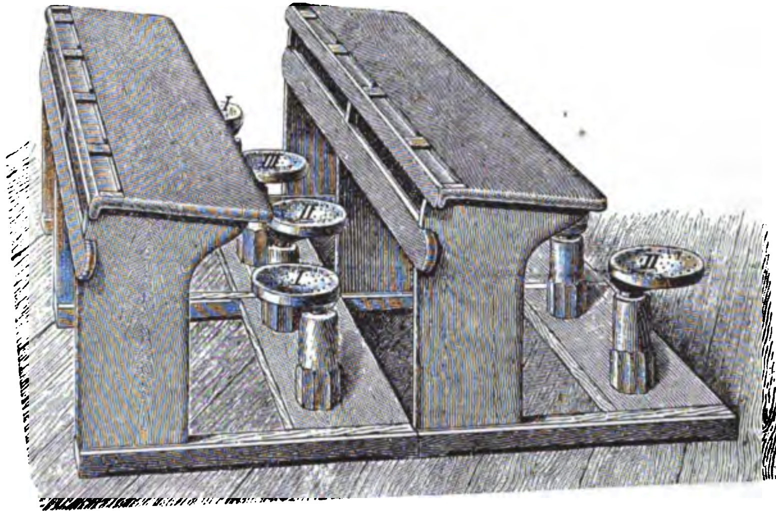
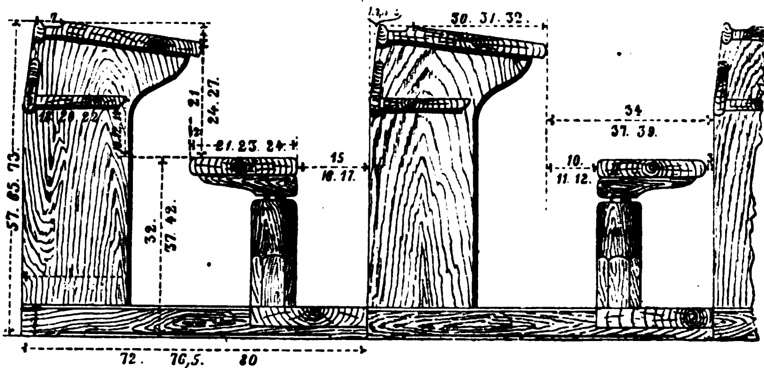


Fig. 98.



System Vandenesch.

von 2 cm. Kreuzlehne an der hinteren Bank. — Drei Typen für die verschiedenen Altersstufen.

Ein Subsellium mit drehbarem Schemel hatte auf der Pariser Ausstellung Happel ausgestellt und behufs Geradhaltung der Kinder an der niederen Tischkante eine neun Zoll hohe Holzscheibe angebracht.

Zur vollständigen Durchführung des beweglichen Stuhl- oder Schemelsystems ist es endlich in einem neuerdings von Vogt in Potsdam construirten Subsellium gekommen; hier sind die lehnenlosen mit vier gespreizten Füssen versehenen Schemel in fester Entfernung von einander gehalten, aber nach vorn und hinten über einer Leiste, welche schliesslich als Hemmung wirkt, verschiebbar, und so die Herstellung von Plus- und Minus-Distanz ermöglicht.

Aehnliche Subsellien mit frei beweglichem Stuhl sind überdies von Degeorge (Architekt der École Monge), von Belot fils in Brüssel, Wolff und Weiss in Zürich hergestellt worden.

Ueberblickt man jetzt die ganze Subsellienfrage noch einmal, so wird man sich des einen erfreulichen Eindruckes nicht erwehren können, dass den im Eingange entwickelten theoretischen physiologischen Thatsachen sowohl von Aerzten, wie von Lehrern und auch von den eigentlichen Fabrikanten nach Möglichkeit Rechnung getragen worden ist.

Die Plus-Distanz ist definitiv in neueren Constructionen ausgeschlossen und für die Differenz ist man bemüht gewesen, sich möglichst den durch Messungen gefundenen Daten anzuschliessen. Leider ist eine Uebereinstimmung in dieser letzteren Dimension nicht zu erzielen, weil die physiologischen Thatsachen dies verbieten, daher auch die mannigfachen Abweichungen in den Massen zwischen den von den einzelnen Autoren und Technikern angegebenen und den einzelnen Subsellientypen zu Grunde gelegten Zahlen. Es bleibt hier kein anderer Ausweg als der in Zürich eingeschlagene, die Durchführung steter und wiederholter Messungen. Insbesondere dürfen sich grosse Gemeinden zur Bestellung von neuen Subsellien nicht entschliessen, bevor sie nicht durch sorgfältige Messungen die Maxima, Minima und Durchschnittszahlen der Grössen und zwar sowohl der absoluten, als auch der relativen ihrer Schuljugend kennen gelernt haben; und wenn dann auf Grund dieser Zahlen die Subsellien zur Ausführung gekommen sind, wird es Sache der Schulvorsteher und Lehrer sein, den einzelnen Kindern die ihnen entsprechenden Subsellien zuzuweisen. — Wenn wir nunmehr noch im Einzelnen die grosse Masse der construirten Subsellien durchgehen, so ist eins unzweifelhaft geworden, dass die Subsellien mit festem Tisch und Sitzbrett als überwunden zu betrachten sind; selbst die Buchner'sche Bank mit fester Minus-Distanz und zweisitziger Bank ist nicht festzuhalten; wenn nun aber zu beweglichen Subsellien übergegangen werden soll, so sind a priori schon der Dauerhaftigkeit wegen die

mit eisernen Gestellen versehenen Subsellien diejenigen der Zukunft. Bei aller Richtigkeit und allen Vorzügen der ursprünglichen Constructionen von Kaiser und Kunze-Schildbach wird man von diesen absehen müssen und sich den Subsellien von Spohr und Kraemer, Lickroth, Elsässer und Vogel zuwenden müssen. Von diesen gleichsam in engerer Wahl befindlichen dürften wiederum die Vogel'schen Subsellien nach meiner subjectiven Anschauung und in der Voraussetzung der für den einzelnen Ort nothwendigen Correcturen der Maasse die vorzüglichsten sein, einfach deshalb, weil der Sitz die ingeniöse Vorrichtung der vollständigen Senkrechtstellung in der Hinterlage besitzt; sowohl bei Elsässer, wie bei Lickroth, viel mehr aber noch bei den federnden Sitzen von Spohr und Kraemer ist die Gefahr vorhanden, dass die Kinder in der Hast sich niederzusetzen, auf die Kante des nach dem Subsellium hineinragenden Sitzes gerathen und sich schädigen; indess sollte ich meinen, dass es eine Kleinigkeit wäre, den Klappsitz oder Pendelsitz so tief nach hinten zurückschlagen zu lassen, dass er ohne Verletzung des Schienbeins der dahinter sitzenden Knabenreihe mit ihrer Vorderbank in die Ebene der Lehne fällt; mit dieser Verbesserung dürfte zwischen den geradezu vorzüglichen Systemen von Lickroth, Elsässer und Vogel die Frage eine rein geschäftliche Concurrenzfrage werden; hygienisch sind die Subsellien alsdann tadellos und es ist Mühe verloren, noch neue und immer neue Constructionen erdenken zu wollen, so lange nicht etwa ein ganz neues Princip erdacht wird. — Insbesondere aber ist auf das letzte von Vogel construirte Subsellium mit verstellbarer Kreuzlehne, Klappsitz, getheiltem Tisch und Nähkissen als ein ebenso werthvolles, als interessantes Subsellium aufmerksam zu machen. Für diejenigen Pädagogen, welche die Beweglichkeit des Sitzes überhaupt nicht lieben, sich also neben der Festigkeit des Sitzes für die Beweglichkeit des Tisches entscheiden, ist die neue von Koller beschriebene Züricher Schulbank ein nahezu tadelloses System, — hat doch auch dieses den eisernen Fuss und mit diesem die gewünschte Dauerhaftigkeit. — Die Systeme mit drehbaren Sitzen (Vandenesch) werden stets die Gefahren involviren, dass die Kinder nutzlose und ungeeignete Drehbewegungen vornehmen und in fehlerhafter Schemelstellung zum Schreiben übergehen; bei irgendwie unpassender Differenz würden aber alsdann solche Schulbänke zu direkten Verkrümmungsmaschinen werden, wie sich Jedermann nach dem Vorausgegangenen sehr leicht klar machen kann. Die Subsellien mit Stuhl oder

Schemelvorrichtungen würden bei einer kleinen Schülerzahl, welche leicht zu übersehen wäre und bei welcher über die jedesmalige Stellung des Stuhles zum Tisch genaue Controle geübt werden könnte, nicht tadelhaft sein. Für grössere Schulen sind dieselben nicht durchführbar.

Fig. 99.

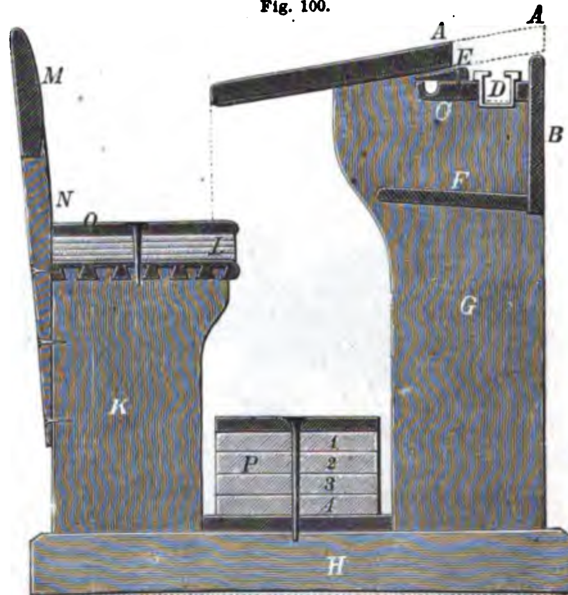


Haussubsellium nach Lickroth (Simon & Comp.).

In wie weit endlich die Schule, in wie weit das Haus an den sicher vorhandenen Mängeln in der Haltung, welche ein grosser Theil unserer Schuljugend zur Schau trägt, betheiligt ist, ist eine müssige und fruchtlose Frage; Beide haben Schuld und Beide müssen wie in der gesammten Erziehung so auch hier daran arbeiten, die vorhandenen jugendlichen Bedürfnisse zu befriedigen. Der Lehrer kann und muss verlangen, dass der Knabe zu Hause an einem Tische

arbeitet mit einer seinen Körperformen entsprechenden Differenz und Distanz, und bei einiger Aufmerksamkeit wird es ihm nicht entgehen, wo zuwider gehandelt worden ist. Die Richtung der Buchstaben, die Art und Weise der feinen und festen Striche wird sichere Handhaben in dieser Beziehung gewähren, und es wird, wo solches beobachtet wird, Pflicht der Lehrer sein, die Eltern zu benachrichtigen, wie sie es zu machen haben, damit der Gesundheit der Kinder ihr Recht werde.

Fig. 100.



Haussubsellium nach Albers und Wedekind.

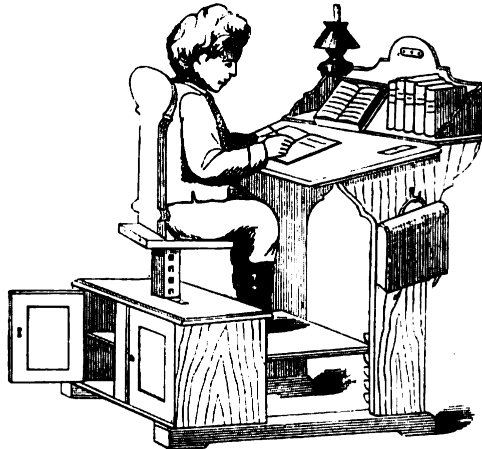
Es ist höchst erfreulich, dass man neuerdings mit grossem Eifer daran geht, auch für das Haus normale Subsellien für die Kinder einzuführen und in Folgendem sei nur erwähnt, dass die Firmen Lickroth, Elsässer, Vogel u. A. für das Haus vortreffliche Subsellien für das einzelne Kind verfertigen.

Fig. 99 repräsentirt ein solches Subsellium von Lickroth. Dasselbe ist verstellbar und trägt dem Wachsthum des Kindes dadurch Rechnung.

Ebenso haben Albers und Wedekind einen Hausarbeitstisch für Schüler construirt, welcher im Wesentlichen mit der von ihnen gebauten Schulbank übereinstimmt (Fig. 100). Das Subsellium wird durch Auflegebretter O auf den Sitz und das Fussbrett je nach Alter und Grösse des Kindes passend gemacht.

Ein etwas complicirtes, aber geradezu vortreffliches und auch in der Ausführung elegantes Arbeitspult wird endlich von Herrmann [1]) in Berlin (Bithorn'sches verbessertes Schreibpult) construirt;

Fig. 101.



Herrmann's Haussubsellium.

dasselbe hat einen dem Kunze'schen ähnlichen vorzuschiebenden Tisch, in zwei Entfernungen aufstellbares Lesepult, festes Fussbrett, Kreuz-Rückenlehne bei geschweiftem Sitz, und ist in den Höhendimensionen je nach Alter und Grösse des Kindes stellbar (s. Fig. 101).

H. Weitere Einrichtungen der Schulzimmer.

Der Fussboden der Schulzimmer muss mit getrockneten Dielen versehen sein. Die Dielen werden am besten aus gut getrocknetem Eichenholz gefertigt. Das etwaige Nachtrocknen bedingt Fugen, in welchen sich der Schulstaub ansammelt. So werden dann schlechte Dielen die Quelle der dauernden Luftverderbniss. Die Dielen müssen deshalb, wie dies in den Berliner Schulbauten regelmässig geschieht, an den heissesten Tagen des Jahres gelegt werden, um nicht zu denselben eben gerügten Uebelständen Anlass zu geben. Es ist allgemein gebilligt worden, die Bretter sogleich nach dem Aufnageln mehrere Male mit heissem Leinöl zu tränken, weil sie dauerhafter werden, keine Feuchtigkeit annehmen, und deshalb leicht und häufig

---

[1]) Max Herrmann, Berlin, Lindenstrasse 20 SW.

mit Wasser gereinigt werden können. Die Dielen müssen sodann für die Mehrzahl der Subselliensysteme mit Vorrichtungen versehen werden, welche dazu dienen, die Subsellien festzustellen; die eisernen Subselliensysteme bedürfen dessen gar nicht; für die anderen wäre das einfachste, dass man die Dielen mit Löchern u. z. je vier für jede Schulbank versieht, und in dieselbe eiserne Hülsen einlässt. An den Stollen der Schulbänke werden alsdann Zapfen befestigt, welche in die Löcher hineinpassen. Diese Vorrichtung, welche ja bei einem grossen Theile unserer Hausmöbel zur Verfestigung der einzelnen Stücke gegen einander längst gebräuchlich ist, gestattet, dass die Subsellien leicht abgehoben und wieder an ihre Stelle gebracht werden können. Uebrigens hat hier die Technik freien Spielraum.

Die Wände müssen bis zur Höhe von 1,25—1,50 m am Fussboden mit hölzernem Getäfel bekleidet werden; dies giebt der Schulstube ein freundlicheres, wohlhabenderes Ansehen und hält im Winter wärmer. Dasselbe ist in einer Oelfarbe, welche heller als diejenige der Schulbänke, aber dieser sonst ähnlich ist, zu streichen. Der obere Theil der Wände wird mit Leimfarbe, nicht Oelfarbe, weil diese die natürliche Ventilationsfähigkeit der Wände wesentlich beschränkt, gestrichen, und zwar in einem hellen Mischfarbenton (hellgrau oder blau-grau). Die weisse Farbe muss gemieden werden, weil sie besonders an hellen Tagen die Augen blendet, zu dunkle Farbentöne absorbiren andererseits zu viel Licht und machen die Schulstuben dunkel. Der Farbenstrich darf kein architektonisches sich wiederholendes Muster haben, weil jedes Muster auf die Dauer die Augen reizt und blendet; dagegen ist seitens der Hygiene nichts dagegen einzuwenden, dass die Wände mit einzelnen grösseren Abbildungen aus dem Naturreich und der Geschichte versehen werden. Geschmackvoll ausgeführt können derartige Bilder dazu dienen, das im Unterricht Vorgetragene den Schülern durch Veranschaulichung besser einzuprägen und gleichzeitig den Kunstsinn der Kinder zu entwickeln. Es braucht wohl kaum gesagt zu werden, dass die Farben giftfrei sein müssen.

Die Decken sind weiss oder hellblau zu halten; auch die Decke muss mit Leimfarbe gestrichen sein, weil der einfache Kalkanstrich abbröckelt und die Luft mit Kalkstaub anfüllt; es ist oben schon erwähnt worden, dass es empfehlenswerth ist, an der Decke den Sternenhimmel wiederzugeben. — Wände und Decken sind alljährlich während der grossen Ferien neu anzustreichen.

Von den Schulmöbeln regen die Pult- und Sitzvorrichtungen für den Lehrer im Ganzen wenig das Interesse der Schulgesundheitslehre an. Der Lehrer erhält am besten einen einfachen Tisch und Stuhl und wird selbst herauszufinden wissen, wann sie ihm unbequem sind; wichtig ist, dass das Lehrerpult nicht zu nahe an die erste Schulbank heranrückt, damit die Kinder nicht den Kopf zurückzuwerfen brauchen, wenn sie den Lehrer sehen wollen; dies ist auch aus pädagogischem Interesse wichtig, damit die Kinder besser beobachtet werden können; der Zwischenraum wird nahezu 1 m betragen müssen. — Hinter dem Sitze des Lehrers befindet sich gewöhnlich an der Wand eine schwarze Tafel. Man halte streng darauf, dass dieselbe gut schwarz gestrichen, aber nicht lackirt sei. Die Tafel darf kein Licht reflectiren und Horner schlägt deshalb vor, überhaupt nur Tafeln zu verwenden, welche einen Schieferüberzug haben; die auf einem Gestelle angebrachte Schultafel muss diese Eigenschaften ebenfalls haben. Der Reinhaltung der Schultafel ist grosse Aufmerksamkeit zuzuwenden, weil das deutliche und leichte Erkennen des Geschriebenen davon abhängt; überdies darf aus demselben Grunde nach Horner's Untersuchungen die Tafel nicht zu hoch oder zu niedrig, sondern nur so angebracht werden, dass das Geschriebene nicht zu weit von der horizontalen Visirebene der Schulkinder abweicht; übrigens fallen hier, wie so oft, pädagogische und hygienische Interessen zusammen. — Sehr helle Wandkarten reflectiren so viel Licht, dass sie leicht blenden; dieselben sind also entweder zusammengerollt zu lassen bis zu dem Augenblick, wo sie benutzt werden, oder was sicher noch besser ist, man lasse die Wandkarten aus den Schulzimmern gänzlich fort und benutze zum geographischen Unterricht ein für alle Mal ein dazu bestimmtes Zimmer, welches mit allen Hilfsmitteln des geographischen Unterrichts ausgestattet ist; allerdings werden wohl auch für Geschichtsunterricht Karten nicht gänzlich zu entbehren sein. Der Schulschrank erregt kein hygienisches Interesse.

Wichtig ist es dagegen, dass in jedem Schulzimmer wenigstens zwei Spucknäpfe vorhanden sind, welche der Dauerhaftigkeit wegen aus Eisen gefertigt, am besten in geeigneter Weise am Boden befestigt werden. Die Kinder müssen zur Reinlichkeit und, was damit Hand in Hand geht, zum Anstande erzogen werden; denn beides fällt in letzter Linie mit der Pflege der Gesundheit zusammen; sie dürfen daher böse Gewohnheiten, wie die, in die Stube zu speien, überhaupt nicht kennen lernen.

Regenschirmständer und Kleiderhaken gehören nicht in das Schulzimmer, sondern auf den Corridor oder in die eigens dazu bestimmten Garderobenzimmer, welche in grösseren Schulen ganz unentbehrlich sind. Neuerdings hat Baurath Licht Garderobenschränke angegeben, welche in Paneelformen in den Corridoren anzubringen sind und mit Ventilationsvorrichtungen in Verbindung stehen.

Wasserflasche und Trinkglas sind im Schulzimmer für den Lehrer kaum entbehrlich.

I. Die Abtritte.

Jede Schule muss Abtritte in genügender Menge haben, um den Kindern die Befriedigung ihrer Bedürfnisse zu gestatten. Die Frage, welche noch hie und da angeregt wird, ob Abtritte in das eigentliche Schulgebäude hineinverlegt werden dürfen, muss seitens der Hygiene ein für alle Mal mit Nein beantwortet werden. Selbst wo Canalisation vorhanden und ausgiebige Wasserspülung möglich ist, würden wir bei dieser Antwort stehen bleiben. Kleine technische Fehler, unbeachtete Schäden in den Abflussröhren könnten deletäre Folgen nach sich ziehen und die etwaige Bequemlichkeit und der Schutz der Kinder gegen Witterungseinflüsse, welche durch die Anlage der Closets im eigentlichen Schulgebäude erwüchse, steht in gar keinem Verhältniss zu denjenigen traurigen Folgen, welche die Verunreinigung der Schulluft durch Cloakenstoffe nach sich ziehen könnte. Die Erfahrungen der neuesten Zeit führen mit fast zwingenden Gründen zur Annahme, dass der Typhus solchen Einflüssen zuweilen seine Entstehung verdankt und dies ist sicher Grund genug, den Schulkindern die Bequemlichkeit der nahen Closets nicht zu lassen.

Unter der Voraussetzung, dass die Aborte aus dem Schulgebäude heraus verlegt werden, hat sich die Hygiene indess auch gegen die Abtrittsgruben zu verwahren. Senkgruben dürfen in der Nähe von Schulgebäuden nicht geduldet werden. Man rede nicht von gutem Cementbau und undurchlässigen Senkgruben anderer Art. Es giebt solche undurchlässige Gruben überhaupt nicht, und die Gefahr der Durchsetzung des Erdbodens mit Fäcalstoffen steigt mit der Zeitdauer, welche dieselben in den Gruben verbringen; über die neuerdings in Vorschlag gebrachten Goldner'schen Abtritts-

gruben mit Wasserfüllung liegen ausgiebige Erfahrungen zur Zeit nicht vor.

So bleibt also kaum eine andere Wahl, als direkte sofortige Abführung der Fäcalien durch Canalanlagen oder durch Abfuhr in Tonnen, in welche die Fäcalstoffe gebracht werden. Es ist hier der Ort nicht dazu, den langjährigen Streit zwischen den Anhängern der Canalisation und des Abfuhrsystems auch nur zu berühren. Für die Schule ist es eine Hauptsache, dass die Fäcalien so rasch als möglich und so vollkommen wie möglich aus ihrer Nähe gebannt werden; auf welchem Wege dies geschieht, ist völlig gleichgültig. Alles dies vorausgesetzt, wird man die Abtrittsanlagen also in ein kleines Gebäude verlegen, welches in dem Hofraum der Schule errichtet wird. Für Schulen, in welchen Knaben und Mädchen unterrichtet werden, werden selbstverständlich zwei Gebäude errichtet werden müssen, welche am besten an entgegengesetzten Seiten des Schulhofraumes liegen, oder es werden zum mindesten, wenn ein Gebäude die Abtrittsanlagen für beide Geschlechter enthalten soll, die Eingänge zu denselben an entgegengesetzten Seiten desselben liegen müssen. Die Abtrittsgebäude mit dem Schulgebäude durch einen verdeckten Gang in Verbindung zu setzen, ist nicht allein nicht nöthig, sondern direkt schädlich, weil man die Gasexhalationen mittelst dieser Gänge direkt in das Schulgebäude leitet. Gut ist es indess, wenn das Abtrittsgebäude so errichtet wird, dass es von den Klassenzimmern aus übersehen werden kann. Die Abtrittsanlage ist im Ganzen so zu treffen, dass der herrschende Wind sie nicht vor dem Schulhause treffe, und es sind insbesondere die Sammelstellen der Excremente (Tonnen) vor dem Winde zu schützen, was am besten geschieht, wenn dieselben in abgeschlossenen Räumen untergebracht sind; damit schliesst man zugleich den Einfluss der Sonnenhitze nnd die Einwirkung des Regenwassers aus, welche beide rasche Fäulniss der Fäcalmassen bewirken.

Die Anzahl der Abtritte wird nach der Schülerzahl berechnet und stellt man etwa 50 Schülern einen Abtritt zur Verfügung; für Mädchen, welchen keine eigenen Pissoirs gegeben werden, wird man schon auf 25 einen Abtrittsitz einrichten, für eine Klasse von 50 Schülerinnen also zwei. Die Abtritte müssen an der Thür das Zeichen des Klassenzimmers tragen; die einzelnen Abtritte sind durch Thüren nach aussen abzuschliessen; auch sind die benachbarten Sitze durch Zwischenwände zu trennen; oberhalb jeder Thür muss ein Fenster angebracht sein, welches dem Abtritt reichlich Licht

lässt, oder es braucht nur die Thür nicht bis ganz hinauf geführt zu sein. Die Höhe der Sitze entspricht der Höhe der Sitzbank an den Subsellien der Kinder, für welche der Abtritt bestimmt ist. Der Fussboden besteht am besten aus Stein, Cementmasse oder Asphalt. Mit Recht ist hervorgehoben worden, dass der Raum des Abtrittes nicht zu bequem zu bemessen sei, und Lang geht sogar so weit, ihn so wenig tief zu bauen, dass der Sitzende mit der Stirn fast die Thür berührt; auch kann über dem eigentlichen Sitzbrett ein schräges Querbrett angebracht werden, um das Hinaufstehen zu verhüten. Die Wände werden rauh angeworfen, um vor Inschriften geschützt zu sein. Die übrige Einrichtung kann nun je nach dem angewendeten Princip der Entfernung der Fäcalien verschieden sein. Ist Canalisation und Wasserleitung vorhanden, so ist es am besten, einen selbst arbeitenden Mechanismus des Wasserzuflusses einzurichten, so zwar, dass beim Eintreten in den Abtritt das Wasser von selbst in das Becken desselben einzuströmen anfängt, und so lange fliesst, bis das Kind den Abtritt verlässt. Nur da, wo man also das Zufliessenlassen des Wassers ausser den Bereich des Eigenwillens der Schuljugend setzt, wird man im Closet Reinlichkeit haben. In einigen englischen Schulen ist das sogenannte Moule'sche Erdcloset eingeführt und von hier aus gelobt worden [1]; sollte man sich für die Einführung desselben in einer Schule entscheiden, so würde auch in diesem der Mechanismus so einzurichten sein, dass die Erde von selbst auf die Fäcalien fällt und dieselben einhüllt. — Für die Aufsammlung der Excremente ist die in den Berliner Schulen eingeführte Einrichtung sehr zweckmässig und kann empfohlen werden. Hier werden gut gearbeitete hölzerne, ausgepichte Tonnen benutzt, welche unter die Oeffnungen der Abtrittssitze gestellt werden, u. z. so, dass sie sich zu ebener Erde befinden; zu dem Zweck ist also der eigentliche Abtrittssitz erhöht und eine kleine Treppe, welche zu demselben hinaufführt, angelegt; die Tonne ist so angebracht, dass das von den Sitzöffnungen abführende weite und innen gut geglättete Rohrstück gerade in ein Loch an dem Boden der Tonne hineinpasst. Ein zweites, auf und ab verschiebbares Rohrstück bringt den Abschluss der Tonne gegen das Abtrittsrohr zu Stande. Der Raum, in welchem die Tonne steht, ist durch eine Thür abgeschlossen, und leicht zugänglich.

---

[1]) Dr. Buchanan, Ueber das Moule'sche Erdcloset. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. Bd. III, p. 82.

Auf solche Weise ist jedes Einsickern von Fäcalstoffen in den Boden auf das Beste verhütet und die Undurchgängigkeit der Tonnenwände kann jeden Augenblick geprüft werden. Man kann nun den Tonnen die Einrichtung geben, welche die festen Stoffe der Fäcalien von den dünnflüssigen und vom Urin trennt (Heguin's Separator) oder man benutzt einfache Tonnen, und füllt in dieselben nach jedesmaliger Entleerung Desinfections- und Desodorisationsmittel ein, mit welchen die einfallenden Fäcalien in Berührung gebracht werden. Die in den Berliner Schulen, soweit der Anschluss an die Canalisation noch nicht bewerkstelligt ist, verwendeten Tonnen haben einen über dem Boden im Innern der Tonnen befindlichen Kegel, auf welchen die Fäcalien auffallen, um sogleich in die Desinfectionsmasse einzutauchen. Selbstverständlich können verzinkte Eisenkästen auch statt der Tonnen benützt werden. — Was die Desinficientien selbst betrifft, so kann man durch Erismann's [1]) Untersuchungen mit Zuversicht behaupten, dass sie die Gefahren der Luftverschlechterung verhüten, indem sie die von den Excrementen in die Atmosphäre übergehenden Stoffe an Menge verringern. Als das wirksamste der Mittel hat sich auch nach neueren Untersuchungen des Reichsgesundheitsamtes Sublimat ergeben; Schwefelsäure und Eisenvitriol lassen fast nur noch Kohlensäure in die Atmosphäre aus den Excrementen entströmen, da alle übelriechenden Gase der Luft entweder gar nicht mehr mitgetheilt werden oder überhaupt nicht entstehen. Gartenerde, Torfmull und Kohle wirken weniger intensiv und verhüten auch nicht die Abgabe von Ammoniak in die Luft; Gartenerde steht indess den genannten Mitteln näher noch als die Kohle, da sie die Kohlenwasserstoffe und Fettsäuren zurückhält. Man wird nach diesen Angaben mit Energie darauf zu halten haben, dass das eine oder andere der bezeichneten Mittel zur Anwendung kommt. Erwiesenermassen raubt weder Eisenvitriol noch verdünnte Schwefelsäure den Fäcalien ihre Düngkraft, noch wirken beide schädlich auf die Ackererde ein, so dass also von einem von beiden Gebrauch gemacht werden kann. Eisenvitriol hat den Vorzug, die Metalle nicht anzugreifen. Wo hinlänglich Gartenerde vorhanden ist, wird man sich dieses Desinfectionsmittels mit grossem Vortheil bedienen; an ihrer Stelle kann auch getrocknete und gepulverte Thonerde verwandt werden; dagegen wirken Sand und Kies nicht als Desinfectionsmittel. —

---

[1]) Erismann, Zeitschrift für Biologie. Bd. XI, p. 251.

Ausser den Abtrittsanlagen müssen für die Knaben noch Pissoirs eingerichtet werden; auch hier sind die in den Berliner Schulen eingeführten Einrichtungen empfehlenswerth. An eine massive Wand ist mit Belassung eines Luftraums eine schmale Wand nach Art eines flachen Kappengewölbes in Cement gegengemauert (Gerstenberg [1]). Dieselbe endet unten in einer Rinne. — Wand sowohl, als Rinne, als auch der Boden des Pissoirs selbst sind mit gutem Cement geputzt und bewähren sich bei guter Ausführung als sehr dauerhaft. Der Boden des Pissoirs muss behufs Abflusses des Urins schräg mit Gefälle angelegt sein. Es ist nicht nöthig, die Pissoirs in einzelne Stände einzutheilen. Wo Wasserleitung vorhanden ist, wird die Rinne dauernd mit Wasser zu spülen sein, wo nicht, wird es genügen, dieselbe täglich sorgfältig auszuscheuern. — Der Urin wird, wenn er nicht direkt in den Canal übergeführt wird, ebenfalls in gut gepichten Tonnen aufgesammelt und alltäglich entfernt. — Das Dach des Abtrittsgebäudes ist mit Oberlicht u. z. durch Anbringung von Dachreitern zu versehen, um gleichzeitig stets der Zuführung frischer Luft zu dem Abtritt sicher zu sein. — Für die Lehrer sind eigene Abtritte und Pissoirs einzurichten.

K. Spiel- und Turnplatz.

Ein Spielplatz muss an jedem Schulhause vorhanden sein. Vom gesundheitlichen Standpunkte ist an denselben der Anspruch zu erheben, dass er in der Grösse der Schülerzahl entspreche (3 qm etwa für den Schüler, Varrentrapp) und dass er erheblicher Durchfeuchtung von Regen und zu bedeutender Staubbildung bei sehr trockenem Wetter gleich günstigen Widerstand leiste. Zu dem Zweck ist es zu empfehlen, dass derselbe mit grobem Kies beschüttet sei; wo immer Wasser reichlich zur Verfügung steht, empfiehlt es sich, denselben im Sommer täglich 2 Mal sprengen zu lassen. — Der Turnplatz, welcher vom Spielplatz abzugrenzen ist, darf seitens der Schüler ohne Aufsicht der Lehrer nicht betreten werden, damit nicht durch unüberlegte und vorwitzige Benutzung der Turngeräthe Anlass zu Unglücksfällen gegeben werde. — Ein Theil des Schulhofraumes ist für den Bau der sogenannten verdeckten Halle, einem nach einer Seite hin offenen, mit Dach versehenen

[1]) Erbkamm, Zeitschrift für Bauwesen. 1869, p. 508.

Bretter- oder Fachwerkbau zu benutzen, welcher in den Zwischenpausen bei der heissen Sommerzeit Schutz gegen Sonnenstrahlen und auch gegen Regen gewährt. So kann es ermöglicht werden, dass die Schuljugend nach jeder Stunde für kurze Zeit die Schulzimmer verlässt, damit die Luft der Klassenzimmer durch Oeffnen der Fenster oder verstärkte künstliche Ventilation erneuert und verbessert wird.

L. Brunnen und Trinkwasser.

Auf dem Schulplatze muss durch geeignete Brunnenanlagen für gutes Trinkwasser gesorgt sein. Das Bedürfniss der Schuljugend nach Wasser ist überaus lebhaft und man pflegt die Brunnen in den Zwischenpausen von denselben umlagert zu sehen. Unter solchen Verhältnissen kann die Beschaffung guten Wassers eine Lebensfrage für die Schule werden. Ist auch bis zum heutigen Tage die Stellung des Trinkwassers zur Aetiologie einer grossen Reihe schwerer epidemischer Erkrankungen noch eine nicht völlig geklärte, so hat man doch allen Grund, schlechtes, mit Fäulnissprodukten gefülltes Trinkwasser zu vermeiden und die Schuljugend davor in Acht zu nehmen. — Wichtig wird also schon bei der Brunnenanlage sein, dass Beimischungen schädlicher Natur von dem Brunnenwasser ausgeschlossen bleiben. Man wird die Nähe von Gehöften, welche mit jauchigen Flüssigkeiten den Boden imprägniren, für die Schule von vornherein meiden; desgleichen Fabriken, welche giftige Massen in den Boden einsickern lassen; ebensowenig wird man, wie oben ausgeführt wurde, Senkgruben in der Nähe des Schulhauses anlegen, und für die grösste Reinhaltung der nächsten Umgebung des Schulhauses Sorge tragen; man wird endlich nach allen diesen Vorsichtsmassregeln dem Aussehen des Wassers, seinem Geschmack und seiner Zusammenstellung häufige und grosse Aufmerksamkeit schenken.

Untersuchung des Trinkwassers.

Von Dr. Bum.

Bei der grossen Zahl von Arbeiten auf dem Gebiete der Wasseruntersuchung erschien es mit Rücksicht auf den Zweck vorliegenden Werkes nothwendig, nur jene Untersuchungsmethoden auszuwählen, welche mit der Schnelligkeit der Ausführung und

geringen hierzu nöthigen Hilfsmitteln hinlängliche Genauigkeit der Resultate vereinigen [1]).

Physikalische Untersuchung des Trinkwassers.

Die erste Anforderung, welche man an ein brauchbares Trinkwasser stellen muss, ist, dass es vollkommen geruch- und geschmacklos, klar und farblos sei. Der Geruch eines Wassers wird am besten erkannt, wenn man eine nur zum Theil mit demselben gefüllte Flasche mit aufgesetztem Pfropf schüttelt und nach Entfernung des Pfropfes an der Oeffnung der Flasche riecht. Bei schlechtem und verunreinigtem Wasser wird man nicht selten einen eigenthümlichen faulen Geruch, manchmal auch Schwefelwasserstoffgeruch [2]) wahrnehmen. Bei mit Leuchtgas in Berührung gewesenem Wasser zeigt sich oft Leuchtgasgeruch.

In Betreff des Geschmackes ist zu bemerken, dass stark verunreinigtes Wasser häufig einen unangenehmen, näher nicht zu bezeichnenden Geschmack zeigt, welcher auf das Vorhandensein von in Fäulniss begriffenen Organismen schliessen lässt. Nach einiger Uebung wird man auch hartes von weichem Wasser durch Geschmack unterscheiden können.

Wenn man auch von einem guten Trinkwasser vollkommene Klarheit verlangen muss, so muss doch nicht jedes trübe Wasser direkt als gesundheitsschädlich bezeichnet werden. Häufig setzen sich die suspendirten Theilchen schon nach kurzer Zeit zu Boden, oft erscheint die Trübung nur zu gewissen Zeiten, nach heftigem Regen etc. Immer aber muss die Natur der die Trübung veranlassenden Substanzen durch chemische und mikroskopische Untersuchung festgestellt werden.

Die Färbung eines Wassers kann man am besten erkennen, wenn man dasselbe in einen hohen Cylinder aus dünnem, weissem Glase füllt, diesen auf eine weisse Unterlage stellt und durch eine möglichst hohe Wasserschichte hindurchsieht. Zum Vergleiche stellt man einen gleichen auf gleiche Weise mit destillirtem Wasser ge-

[1]) Verfasser führt in seiner Stellung als analytischer Chemiker beinahe täglich Wasseruntersuchungen zu hygienischen Zwecken aus und giebt in Folgendem nur jene Methoden an, welche er aus eigener Erfahrung als die am schnellsten und sichersten zum Ziele führenden kennen gelernt hat. Ueber Wasseruntersuchung, über die verschiedenen Methoden und deren Zuverlässigkeit s. Kubel-Tiemann, Anleitung zur Untersuchung von Wasser. Braunschweig 1874.

[2]) Ein mit Bleizuckerlösung getränktes Papier schwärzt sich bei Anwesenheit von Schwefelwasserstoff.

füllten Cylinder daneben. Selbstverständlich ist die Färbung eines trüben Wassers erst nach Entfernung der trübenden Substanzen zu beurtheilen.

Die Temperatur eines Trinkwassers soll möglichst constant innerhalb der Grenzen von 8—10° R. liegen und von den Schwankungen der Lufttemperatur möglichst unabhängig sein.

Chemische Untersuchung des Trinkwassers.

Die hygienisch-chemische Analyse des Trinkwassers hat sich vorzugsweise zu beziehen auf: 1) den Gesammtrückstand; 2) die organischen Substanzen; 3) das Chlor; 4) das Ammoniak; 5) die Salpeter- und die salpetrige Säure; 6) die Schwefelsäure. Erst in zweiter Linie kommen die alkalischen Erden (Härte), die Alkalien und die sonstigen Bestandtheile bei der hygienischen Beurtheilung des Wassers in Betracht, um so mehr, da die erst genannten Bestimmungen auf die Menge dieser Bestandtheile meist einen Schluss gestatten.

Gesammtrückstand. 100 (200) ccm Wasser werden in einer reinen gewogenen Platin- oder Porzellanschale am besten auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft. Der Trockenrückstand wird durch etwa zwei Stunden einer Temperatur von 140° C. ausgesetzt, im Exsiccator erkalten gelassen und rasch gewogen. Das Trocknen wiederholt man noch ein- bis zweimal bis zur Gewichtsconstanz. Das absolut genaue Wägen des Rückstandes ist nicht oder nur sehr selten möglich, da derselbe ungemein hygroskopisch ist. Nach Reichardt[1]) ist Wasser mit 0,1 bis 0,2 g festen Rückstand pro Liter als sehr rein zu bezeichnen, mit 0,5 g zu verwerfen.

Organische Substanzen. Erhitzt man den Trockenrückstand vorsichtig, so tritt bei Gegenwart von organischen Stoffen eine Bräunung bis Schwärzung ein, bei Gegenwart von N-haltigen Stoffen zeigt sich der Geruch nach verbrannten Haaren. Die organischen Substanzen des Wassers enthalten C, H und N in wechselndem Verhältnisse und sind ihrer Natur nach noch unbekannt. Eine quantitative direkte Bestimmung derselben ist daher unmöglich und man begnügt sich, ein vergleichbares Mass festzustellen, indem man die Menge Kaliumpermanganat ermittelt, welche zur Zersetzung der organischen Substanzen des betreffenden Wassers nöthig ist. Von den auf der Anwendung des Kaliumpermanganats (Chamäleons)

[1]) Reichardt, Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers. Halle a. S. 1880.

beruhenden Methoden wird fast allgemein die Kubel'sche angewendet.

Erforderliche Lösungen und Reagentien.

$^1/_{100}$ normal Oxalsäure-Lösung. 0,63 g reiner, krystallisirter Oxalsäure ($C_2H_2O_4 + 2aq$) werden in Wasser gelöst und die Lösung auf 1 l aufgefüllt.

Chamäleonlösung. 0,33 g Kaliumpermanganat werden in Wasser gelöst und auf 1 l Flüssigkeit gebracht.

Schwefelsäure. Zu 100 Theilen Wasser fügt man etwa 25 Theile conc. reiner Schwefelsäure.

Titerstellung.

100 ccm dest. Wassers werden in einem Kolben (von 200 g) mit 10 ccm Schwefelsäure versetzt und zum Sieden erhitzt, hierauf mit einer gemessenen Menge (etwa 3—4 ccm) der Chamäleonlösung stark roth gefärbt und fünf Minuten lang gekocht. Man entfernt hierauf vom Feuer und entfärbt mit 10 ccm Oxalsäurelösung. Schliesslich lässt man aus der Chamäleonburette, zuletzt tropfenweise, zufliessen bis eine ganz schwache aber deutliche Rothfärbung eintritt, welche auch nach kräftigem Schütteln nicht verschwindet. Die im Ganzen zugefügten ccm Ch. L. (= c) sind im Stande 6,3 mg Oxalsäure zu zersetzen und enthalten 3,16 mg Kaliumpermanganat ($K\,Mn\,O_4$) oder 0,8 mg verfügbaren Sauerstoffs.

Ausführung.

100 ccm Wasser werden mit 10 ccm Schwefelsäure und mit so viel Ch. L. versetzt, dass die Flüssigkeit auch nach fünf Minuten langem Sieden roth gefärbt erscheint. Man nimmt vom Feuer, entfärbt mit 10 ccm Oxalsäurelösung und setzt nun Ch. L. zu, bis eine schwach rothe bei kräftigem Schütteln nicht verschwindende Färbung eintritt.

Berechnung.

Zu 100 ccm Wasser wären zugesetzt worden m ccm Ch. L., die Entfärbung wäre durch 10 ccm Oxalsäurelösung eingetreten. Bis zur schwachen Röthung wären gebraucht worden n ccm Ch. L., so sind im Ganzen zugesetzt worden $(m + n) = S$ ccm Ch. L. und es sind $\frac{(S - c) \,.\, 3{,}16}{c}$ = Theile Kaliumpermanganat und $\frac{(S - c)\ 0{,}8}{c}$ = Theile Sauerstoff, welche zur Oxydation der in 100,000 Theilen des Wassers vorhandenen organischen Substanzen nöthig sind. Nach

Wood und Kubel entspricht 1 Theil Kaliumpermanganat 5 Theilen sog. organischer Substanz, demnach ist $\frac{5\,(S - c)}{c} : 3{,}16 =$ organ. Substanzen in 100,000 Theilen Wasser. Reichardt, Kubel und v. Pettenkofer nehmen als zulässige Grenze den Gehalt von 3—5 Theilen organ. Substanz in 100,000 Theilen Wasser an.

Chlor. Dieses ist ein normaler Bestandtheil des Quell- und Flusswassers, darf sich jedoch bloss in sehr geringen Mengen in einem brauchbaren Trinkwasser vorfinden. Ein grösserer Gehalt an Chlor zeigt stets Verunreinigung mit sog. Stadtlaugenstoffen an. Zum qualitativen Nachweis versetzt man etwa 20 ccm des Wassers mit einigen Tropfen Salpetersäure, erhitzt zum Kochen und versetzt mit Silbernitratlösung. Entsteht bloss eine Trübung oder ein Opalisiren, so ist die quantitative Bestimmung des Chlors nicht nöthig, zeigt sich ein weisser, käsiger Niederschlag von Silberchlorid, so sind jedenfalls grössere Mengen von Alkalichloriden vorhanden und man bestimmt das Chlor quantitativ auf folgende Weise:

Erforderliche Lösungen und Reagentien.

$^1/_{10}$ normal Silberlösung. 17 g trockenes reines Silbernitrat ($Ag\,NO_3$) werden in dest. Wasser gelöst und die Lösung auf 1 l aufgefüllt. 1 ccm dieser Lösung entspricht dann 3,55 mg Chlor.

Kaliumchromatlösung. Reines, chlorfreies, gelbes Kaliumchromat ($K_2\,Cr\,O4$) wird mit kaltem dest. Wasser digerirt, so dass eine in der Kälte gesättigte Lösung entsteht.

Ausführung.

100 ccm Wasser werden in einer Porzellanschale auf etwa die Hälfte eingedampft, hierauf mit einigen Tropfen der Kalciumchromatlösung versetzt und nun aus einer in $^1/_{10}$ ccm getheilten Burette vorsichtig Silberlösung zufliessen gelassen. Jeder einfallende Tropfen erzeugt einen zinnoberrothen Niederschlag, der beim Umrühren wieder verschwindet, bis endlich die rein kanariengelbe Farbe der Flüssigkeit einen schwachen Stich ins Röthliche annimmt. Nun wird das verbrauchte Quantum der Silberlösung abgelesen. Die ccm $^1/_{10}$ S. L. mit 3,55 multiplicirt geben die Gramme Chlor in 100,000 Theilen Wasser. Der chemische Vorgang ist folgender: Silbernitrat giebt mit Chloriden zusammengebracht eine unlösliche Verbindung, Silberchlorid, welches in Form eines weissen Niederschlages erscheint. Kaliumchromat giebt mit Silbernitrat eine unlösliche Verbindung von Silberchromat von rother Farbe, welche aber erst dann bei gleich-

zeitiger Anwesenheit von Chloriden entsteht, wenn diese sich vollständig in Silberchlorid umgesetzt haben. Reichardt lässt für reines Trinkwasser bloss 0,2—0,8 Theile Chlor in 100,000 zu.

Ammoniak. Das Vorhandensein von Ammoniak in mehr als minimalen Spuren ist ein Beweis, dass das betreffende Wasser in Zersetzung begriffene Stoffe enthält. Ein solches Wasser ist als gesundheitsschädlich vom Genusse auszuschliessen. Der Nachweis des Ammoniaks geschieht leicht mit dem Nessler'schen Reagens. Dasselbe, eine alkalische Quecksilberkaliumjodidlösung, wird auf folgende Weise bereitet: 50 g Kaliumjodid werden in eben so viel heissen dest. Wassers gelöst und mit einer heissen concentrirten Quecksilberchloridlösung versetzt, bis der rothe Niederschlag von Quecksilberjodid sich nicht mehr löst. Man filtrirt von diesem ab, fügt einer Lösung von 150 g Kalihydrat (Aetzkali) in 300 ccm Wasser hinzu und bringt die Flüssigkeit auf 1 l. Das Nessler'sche Reagens muss in gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt werden. Nach längerem Stehen pflegt sich etwas Quecksilberjodid auszuscheiden, doch hindert der Niederschlag nicht die Anwendung, da man nur von der über demselben stehenden Flüssigkeit die nöthige Menge zu nehmen braucht.

Zur Ausführung des Versuches versetzt man 100 ccm des zu prüfenden Wassers mit 1 ccm einer Natriumcarbonatlösung und ½ ccm Natronlauge von gewöhnlicher Concentration (entsteht ein Niederschlag von Calciumcarbonat etc., so lässt man denselben sich absetzen) und füllt mit der klaren Flüssigkeit zwei lange Röhren aus weissem dünnem Glase, so dass eine Flüssigkeitsschichte von mindestens 15 cm Höhe entsteht. Zu der einen Flüssigkeit setzt man 1 ccm des Nessler'schen Reagens und beobachtet die entstehende Farbe, welche bei Spuren von Ammoniak gelblich bis gelbroth erscheint. Ein rother Niederschlag zeigt schon bedeutendere Mengen an. Das nicht mit dem Reagens versetzte Wasser dient zum Vergleiche. Der Versuch muss in einer ammoniakfreien Atmosphäre mit ammoniakfreien, reinen Lösungen ausgeführt werden.

Die quantitative Bestimmung des Ammoniaks wird in ganz gleicher Weise ausgeführt. Nur vergleicht man die entstehende Färbung mit vorher bereiteten Ammoniumchloridlösungen von bekanntem Gehalte, die man in ganz gleicher Weise mit Nessler'schem Reagens versetzt hat, so dass eine Art Farbenscala entsteht.

Ammoniumchloridlösung. 3,147 g reines trockenes Ammoniumchlorid (Salmiak) werden in Wasser gelöst und auf 1 l aufgefüllt.

1 ccm dieser Lösung enthält dann 1 mg Ammoniak. 100 ccm dieser Lösung werden mit dest. Wasser zu 1 l verdünnt, so dass 1 ccm 0,01 mg Ammoniak enthält.

Zur Ausführung der Bestimmung füllt man mehrere gleich hohe Glascylinder oder Reagensgläschen, welche mit einer 50 ccm Marke versehen sind, mit 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 6 u. s. f. ccm der Ammoniumchloridlösung und füllt Wasser bis zur Marke nach. In einem ganz gleichen Cylinder hat man 50 ccm des klaren wie vorher behandelten Wassers vorbereitet und nun versetzt man die Lösungen und das zu prüfende Wasser mit je $^1/_2$ ccm Nessler'schen Reagens. Nach fünf Minuten vergleicht man die in dem Wasser entstandene Färbung mit den in den Probeflüssigkeiten eingetretenen gelben Farbentönen. Die Farbenscala zeigt nämlich nach obigem Wasser an, das in 50 ccm 0,0025, 0,05, 0,01, 0,02 u. s. f. mg Ammoniak enthält und man findet leicht jene Vergleichsflüssigkeit, deren Farbenton genau dem in dem zu prüfenden Wasser entstandenen entspricht.

Salpetersäure (und salpetrige Säure). Dieselbe entsteht ohne Zweifel durch Oxydation aus vorhandenen stickstoffhaltigen organischen Substanzen und ist demnach immer ein Kriterium für unreines Wasser. Als zulässige Grenze erklärt Reichardt den Gehalt von 0,4 in 100,000 Theilen. Zum empfindlichsten, qualitativen Nachweis verfährt man folgendermassen. Auf eine Porzellanplatte bringt man eine minimale Menge Brucin und verreibt dieselbe mit einem Tropfen des zu prüfenden Wassers. Nun tröpfelt man concentr. salpetersäurefreie Schwefelsäure hinzu. Eine entstehende Röthung zeigt Salpetersäure an, bei viel Salpetersäure entsteht schon bei dem ersten Tropfen eine intensive Rothfärbung, je geringer die vorhandene Salpetersäure, desto mehr Schwefelsäure ist zum Eintritt der Reaction nöthig. Nach Reichardt kann man bei einiger Uebung leicht durch diese Reaction annähernd quantitative Bestimmungen ausführen. Eine genauere, für die Zwecke der Beurtheilung eines Trinkwassers genügende Methode beruht auf der Entfärbung von Indigolösung durch salpetersaure Salze bei Gegenwart von Schwefelsäure.

Erforderliche Lösungen.

Kaliumnitratlösung. 1,871 reines, trockenes Kaliumnitrat (Salpeter-Pulver) werden in 1 l dest. Wassers gelöst. 1 ccm dieser Flüssigkeit enthält 1 mg Salpetersäureanhydrid (N_2O_5).

Indigolösung. Indigocarmin wird mit Wasser verrieben und die tiefblaue Flüssigkeit so weit verdünnt, bis sie in 12—15 mm dicker

Schicht durchscheinend wird. Von einem etwa abgesetzten Niederschlage wird abgegossen und nun der Wirkungswerth der Lösung gegen die obige Salpeterlösung festgestellt.

Titerstellung.

1 ccm der Salpeterlösung füllt man auf 25 ccm auf, versetzt schnell mit 50 ccm concentrirter reiner Schwefelsäure und fügt aus einer Glashahnburette von der Indigolösung so lange hinzu, bis die Flüssigkeit grünlich gefärbt erscheint. Man wiederholt den Versuch ein zweites Mal so, dass man die vorher ermittelte Menge Indigolösung mit einem Male hinzufügt und dann noch bis zur Grünfärbung titrirt. Die Concentration der Indigolösung wähle man so, dass 6—8 ccm derselben 1 mg N_2O_5 anzeigen.

Auf ganz ähnliche Weise titrirt man das zu prüfende Wasser.

Ausführung.

25 ccm Wasser versetzt man rasch in einer Porzellanschale mit 50 ccm Schwefelsäure und lässt sofort unter Umrühren die Indigolösung zufliessen, bis die Grünfärbung eintritt. Bei einem zweiten Versuch verfährt man, wie bei der Titerstellung angegeben, und nimmt die bei der zweiten Bestimmung verbrauchte Indigomenge als richtig an. Die ccm Indigolösung $\times$ 4, dividirt durch die Anzahl ccm Indigolösung, welche 1 mg N_2O_5 anzeigen, geben die in 100,000 Theilen enthaltene Salpetersäure.

Salpetrige Säure. Dieselbe ist wie die Salpetersäure die Folge von einer im Wasser vor sich gehenden langsamen Oxydation organischer Stoffe. Die quantitative Bestimmung ist unnöthig, weil sie zugleich mit der Bestimmung der Salpetersäure ausgeführt wird. Der qualitative Nachweis ist leicht zu führen. 100 ccm Wasser versetzt man mit einem Kryställchen von Kaliumjodid und etwas Stärkelösung, welche man sich durch Aufkochen von gewöhnlicher Stärke mit Wasser bereitet hat. Säuert man nun mit 1—2 Tropfen concentrirter Schwefelsäure an, so entsteht bei Gegenwart von salpetriger Säure nach kurzer Zeit eine Blaufärbung, durch Bildung von Jodstärke herbeigeführt.

Schwefelsäure. Sie ist wie Chlor ein normaler Bestandtheil der meisten Quell- und Flusswässer, doch macht eine Steigerung derselben über die von Reichardt aufgestellte Grenzzahl von 6,3 Theilen in 100,000 Theilen das Wasser in Folge der bekannten medicinischen Wirkung löslicher Sulfate zum Genusse ungeeignet. Die Prüfung auf Schwefelsäure erfolgt, indem man etwa 100 ccm Wasser mit

einigen Tropfen Chlorwasserstoffsäure ansäuert, erhitzt und etwas Baryumchloridlösung (1 Theil auf 10 Theile Wasser) hinzufügt. Eine entstandene Trübung bis schwerer weisser Niederschlag zeigt Schwefelsäure an. Die quantitative Bestimmung ist nur dann nöthig, wenn die qualitative Prüfung mehr als die gewöhnlich vorkommenden Spuren andeutet. Man säuert zu diesem Zwecke 100 cm mit Chlorwasserstoffsäure schwach an, kocht auf und setzt wie oben einige Tropfen Baryumchloridlösung zu. Die Flüssigkeit klärt sich nach einiger Zeit und der gebildete Niederschlag von Baryumsulfat wird auf einem Filter gesammelt, geglüht und gewogen. Die Art der Ausführung und Berechnung findet man in jedem Lehrbuche der analytischen Chemie.

In Betreff der Bestimmung der sonstigen, für die hygienische Beurtheilung des Wassers minder wichtigen Bestandtheile (Kalk, Magnesia, Alkalien) sei auf die bekannten Werke von Kubel, Reichardt, Fischer, sowie auf Fresenius' Anleitung zur quantitativen Analyse verwiesen. Die als Gesammtrückstand bestimmten festen Stoffe bestehen zum grössten Theile aus kohlensaurem Kalk und Kohlen. Magnesia, viel Chlor zeigt auch viel Alkalien an, Schwefelsäure findet sich meist als schwefelsaurer Kalk im Wasser, so dass man aus der Bestimmung des Gesammtrückstandes, Chlors und der Schwefelsäure einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung des Gehaltes an alkalischen Erden (Kalk und Magnesia, in ihrer Summe auch als Härte bezeichnet) und Alkalien gewinnt.

Mikroskopische Wasseranalyse.

Trinkwasser soll in frischem Zustande frei sein von organisirten Bestandtheilen, doch auch bei durch die chemische Untersuchung als sehr unrein erkannten Wässern finden sich nicht immer direkt Organismen. Erst nach längerem Stehen findet man in unreinem Wasser theils suspendirt, theils als Ablagerung neben unorganischen, sich durch chemische Veränderung ausscheidenden Salzen (Calciumcarbonat, Calciumsulfat, Eisenoxydhydrat) niedere Pflanzen und Thierformen, die zu ihrer Ernährung der organischen Substanzen des Wassers bedürfen. Doch auch in reinem Wasser bilden sich durch den Einfluss des Lichtes gewisse Pflanzenformen, welche wieder ihrerseits einigen Infusorien zur Nahrung dienen. Cohn [1]) hat drei Gattungen dieser Thier- und Pflanzenformen unterschieden:

1) Diatomeen und grüne Algen, welche Einfluss des Lichtes

---

[1]) Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen, 1, 112.

und reines, an organischen Stoffen armes Wasser voraussetzen und einigen grösseren Infusorien, Insecten etc. zur Nahrung dienen.

2) Wasserpilze und Infusorien, die von organischen, festen Ueberresten leben.

3) Bewimperte Infusorien und Schizomyceten, welche unreines, gelöste organische Substanzen enthaltendes Wasser voraussetzen.

Eine Darstellung dieser Organismen findet man in Eyferth, Die einfachsten Lebensformen etc., Braunschweig 1878.

Nicht selten findet man auch Reste von zufällig in das Wasser gerathenen Gegenständen aller Art, wie Holztheile, Hanffäden aus dem Dichtungsmaterial etc.

Reichardt[1]) hat auch den Verdunstungsrückstand des Wassers einer mikroskopischen Untersuchung unterworfen und interessante Resultate erhalten.

Die Herstellung eines zur mikroskopischen Beobachtung geeigneten Objects ist einfach die, dass man, wenn es sich um Untersuchung der suspendirten Organismen und der Ablagerungen handelt, mit einem langen, in eine feine Spitze auslaufenden Glasrohre diese auffängt und direkt unter das Mikroskop bringt. Gewöhnlich findet man in dem Ablagerungsrückstand unorganische Bestandtheile, pflanzliche und thierische Organismen vereinigt. Calciumcarbonat erkennt man an der Krystallform und an dem Verhalten gegen Säuren, Calciumsulfat (Gyps) erscheint in charakteristischen Tafeln oder Nadeln, Eisenoxydhydrat ist rothbraun und löst sich in Säure um mit gelbrother Farbe.

Zur Unterscheidung und Bestimmung der organisirten Gebilde gehören selbstverständlich genaue Kenntnisse in der Naturgeschichte der niederen Thiere und Pflanzen.

M. Nebengebäude.

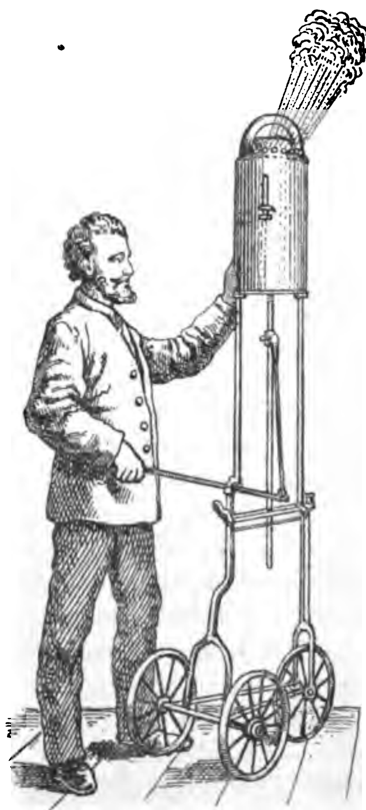
Von den Nebengebäuden der Schule haben wir noch der Turnhalle zu gedenken. Dieselbe muss nach allen den für die Schule selbst gemachten Angaben trocken und lichthell sein. Was die Grösse der Turnhalle betrifft, so beansprucht Varrentrapp für eine 7—8klassige Schule 10 m Breite, 25—30 m Länge und 7—8 m Höhe. Die preussische Verordnung vom Jahre 1870 schreibt vor:

[1]) Reichardt, Grundlagen etc., p. 64 u. f.

	Tiefe	Länge	Höhe
Für Elementarschulen auf dem Lande für 50 Turner	9,5	15,7	5
„ Seminarien von 50 Zöglingen . .	9,5	15,7	5,7
„ „ „ 75 „ . .	11,0	20,4	5,7
„ „ „ 100 „ . .	12,6	22	6,3
In Dresden haben die Turnhallen . .	12	20—24	5,0—5,7
In Berliner Schulen für 100 Schüler etc.	12,5	22—25	7—10

Nach den Beschlüssen des Ausschusses des sächsischen Turnlehrervereins sollen für jeden Schüler in Volksschulen 4 □m, für Realschulen und Gymnasien für die unteren Klassen 4 □m, für die oberen Klassen 5 □m Raum vorhanden sein.

Fig. 102.



Der Fussboden der Turnhalle muss gut gedielt sein, und zwar sind die Dielen am besten genau so zugerichtet, wie in Schulzimmern (s. p. 337). — Neuerdings macht Osthoff[1]) den Vorschlag, den Fussboden der Turnhalle mit Gussasphaltbelag zu versehen, dem aber so viel Goudron beigemischt ist, dass der Boden noch eine gewisse Elasticität besitzt. — Für die Beheizung der Turnhalle werden sich die früher genannten Lokalheizapparate bestens empfehlen; für die Abendbeleuchtung am besten Gas oder Petroleum; ersteres besonders unter Anwendung des grösseren Siemens'schen Regenerativbrenners. — Die Fenster werden am besten ca. 2 m hoch angebracht; sie müssen möglichst gross und mit den früher beschriebenen Ventilationsvorrichtungen versehen sein. — Ueberaus wichtig ist es, für möglichst gute Ventilation zu sorgen, um bei dem Uebermaass von luftverderbenden Gasen und von Staub für Zuführung frischer Luft zu sorgen. Die anzuwendenden Principien werden im Wesentlichen aus dem Voran-

[1]) S. Turnhalle und Turnplätze der Neuzeit, p. 18. Leipzig 1882.

gegangenen zu construiren sein. Eine besondere Vorrichtung empfiehlt sich zu raschem Niederschlagen des Staubes, und zwar kann man sich, wenn Wasserdruck vorhanden ist, entweder einfacher Brausesprengvorrichtungen bedienen, wie dies in den Berliner Turnhallen geschieht, oder man kann den neuerdings von Winckler angegebenen patentirten Löschapparat benutzen (s. Fig. 102).

Der Apparat besteht aus einem mannshohen Rad und Hebelgestelle mit darüber befestigtem Blechkörper. Die drei Räder gestatten auf jeder ebenen Bodenfläche eine leichte Bewegung und einfache Handhabung. Die linke Hand fasst (Fig. 102) den Griff des Blechkörpers, die rechte bewegt bei jedem Schritte den Hebel in seiner ganzen bewegbaren Länge mit mässiger Kraft. (Bei zu starkem, sowie zu schwachem Bewegen werden Tropfen erzeugt.) Etwas links seitwärts gehen wird sich empfehlen. Jeder Druck des Hebels bringt eine Nebelwolke hervor, die sich herabsenkt und sich mit dem Staub vermengend denselben zu Boden führt. Diese Tausende von feinen Wassertheilchen und Bläschen, die sichtbarlich die Luft durchstreichen, waschen dieselbe gleichsam.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass Vorsorge getragen sein muss, etwa fallende Turner vor Verletzungen zu schützen, was am besten durch gute Matratzen geschieht, welche indess häufig geklopft und möglichst staubfrei sein müssen. Die Turngeräthe müssen fest und dauerhaft sein.

Von Nebenräumen muss an die Turnhalle noch ein Zimmer für Geräthe, ein Garderobezimmer mit den Einrichtungen für Aufbewahrung der Kleidungsstücke, und, wenn möglich, ein Zimmer für den Turnlehrer angebaut sein.

Die Lehrerwohnung und Wohnung des Schuldieners hat die Schulgesundheitspflege nicht direkt zu beschäftigen. Man kann nur verlangen, dass die Schulstuben kleinerer Schulen in der Abwesenheit der Kinder nicht zum Privatgebrauch der Lehrer dienen, dass ferner Küchengerüche aus der Küche der Lehrerwohnung durch geeignete Ventilationsvorrichtungen von den Schulzimmern fern gehalten werden müssen. Im Uebrigen muss die Lehrerwohnung und Schuldienerwohnung geräumig, hell und trocken sein; im Wesentlichen werden diese Anforderungen durch ähnliche Einrichtungen, wie sie für die Schule geschildert worden sind, erfüllt werden.

Anhang. Das Ferrand'sche Schulhaus.

Das Schulhaus, welches der Architekt Ferrand auf der Weltausstellung zu Paris 1878 ausgeführt hatte, ist für die Bedürfnisse kleiner Gemeinden berechnet (500—1000 Bewohner mit ca. 100 Schulkindern). Das Gebäude enthält:

1) ein Schulzimmer für Knaben,
2) ein Schulzimmer für Mädchen,
3) Wohnung des Lehrers,
4) Wohnung einer Lehrerin,
5) das Gemeindehaus (also in Verbindung mit dem Schulhause),
6) Nebengebäude: Turnhalle, Aborte, Waschküche, Holzstall.

Die Raumdisposition ist so getroffen, dass die Mairie die Mitte einnimmt, rechts und links dann Knabenschulen und Mädchenschulen mit darüber befindlichen Lehrerwohnungen.

Hinter dem Gebäude ist der Hof mit den angegebenen Nebengebäuden, dem Brunnen, Spielplatz und Garten des Lehrers. Der Vorraum, welcher zur Strasse liegt, ist ebenfalls zum Theil bepflanzt und dient dazu, den Kindern Anleitung zur Blumenpflege zu geben.

Die wichtigste hygienisch bemerkenswerthe Neuerung ist die achteckige Form der Schulzimmer. Der Flächenraum beträgt 55 □m, der Luftinhalt 264 cbm. Bei der Annahme von 50 Kindern kommt auf jedes Kind 1,1 □m Fläche und 4,80 cbm Luft.

Für diese Neuerung führt Ferrand sowohl ästhetische, als auch technische Gründe an, insbesondere hebt er aber auch die pädagogische und hygienische Bedeutung dieser Aenderung der Klassenform hervor. Die Schulklasse lässt sich vom Lehrer leichter übersehen, Wandtafeln und Gegenstände für den Anschauungsunterricht lassen sich leichter und reichlicher anbringen. — Hygienisch soll insbesondere die Ventilation eine wesentlich leichtere und einfachere sein.

Das Haus ist aus Eisen und Stein gebaut; die Eisenconstruction ist beim Achteck höchst einfach und gleichsam als Gerippe des Gebäudes so sicher, dass den Mauern keine Tragfähigkeit zugemuthet zu werden braucht. So können Mauern und Decke hohl ausgeführt werden. Die äussere Mauer besteht aus gut gebrannten Lehm-

steinen, die innere aus Feldbacksteinen, dazwischen befindet sich eine Luftschicht von 12 cm. Der Luftraum umgiebt also den ganzen Schulsaal und steht mit dem Kellerraum in Verbindung, dessen Temperatur ziemlich constant auf + 13° zu schätzen ist. Der Bewurf ist aus Cement. Die Wände erhalten Oelanstrich in der Absicht, die Porenventilation auszuschliessen. Der Fussboden ist Parquet von Eichenholz, welches zweimal jährlich mit Wachs oder Oel undurchgängig gemacht wird. — Der Beleuchtung dienen nach Galezowsky's Vorschlag zwei Fenster verschiedener Grösse, welche also verschiedene Lichtstärke liefern; beide liegen einander gegenüber links und rechts von den Schulkindern. Das Fenster zur Linken der Kinder ist kolossal, 10 □m; das zur Rechten 5 □m; jenes beginnt 60 cm vom Boden und reicht bis zur Decke, dieses erst 2 m vom Fussboden und reicht ebenfalls bis zur Decke. Durch die wesentlich grössere Lichtzuführung von links her fällt der Schatten von der Linken zur Rechten. — Die oberen $^2/_3$ der Fenster sind um eine horizontale Axe drehbar zu öffnen und festzustellen, so dass die einströmende Luft nach oben geleitet wird; das untere $^1/_3$ der Fenster öffnet sich wie gewöhnlich.

Die einander gegenüber liegenden Fenster hat Ferrand wesentlich deshalb angebracht, weil er glaubt, dass von einer Fensterseite aus die Luft des Schulzimmers sich nicht in Bewegung setzen lasse und die Ventilation mangelhaft bleibe. Um überdies eine ausgiebige Lufterneuerung zu erzielen, ist in den Hohlwänden der Mauer ein horizontales Rohr angebracht, welches mit dem Schulzimmer durch zahlreiche mit Schiebern versehene Oeffnungen communicirt; weiterhin steigen an jeder der acht Seiten des Polygons drei Röhren aus diesem Rohre in die Höhe, welche sich in einer gewissen Höhe zu einem Rohre vereinigen; dieses Rohr steigt in der hohlen Mauer auf und ist in den gleichfalls hohlen Plafond nach einer Kuppel geführt, welche im Sommer von der Sonne, im Winter durch das durch sie hindurchgeführte Heizrohr erwärmt wird. — Die Luftzuführung geschieht im Winter durch einen mit der äusseren Luft in Communication stehenden Kachelofen oder eisernen Ventilationsofen. — So ist in jedem Augenblicke die gesammte Luftmenge des Raumes in Bewegung.

Bei den an sich wichtigen hygienischen Principien, welche dem Ferrand'schen Schulhausplane zur Grundlage dienen, wäre es wohl wünschenswerth, dass Versuche mit derartigen Bauausführungen in kleinen Gemeinden gemacht würden.

Zweiter Theil.

Hygiene des Unterrichts.

Literatur.

Szelinsky, E., Reform der Gymnasien. Leipzig. Teubner 1877.

Burkhardt-Merian und Baader, Ferienkolonien. Schw. Correspondenzbl. VII, p. 13.

Danneberg, Das städtische Schulturnen zu Frankfurt a. M. Leipzig. Bockwitz & Webel 1879.

Bion, Versorgung armer erholungsbedürftiger Kinder während der Sommerferien. Schw. Correspondenzbl. VIII, p. 211.

Ferienkolonien für kränkliche Schulkinder. Mittheilungen des Ver. d. Aerzte Niederösterreichs VI, p. 19.

Gauster, Sanitäre Besserung der Lehrmittel in Schulen. Wiener med. Presse XIX, 24.

Horner, Griffel, Bleistift, Feder als Schreibmittel für Primärschulen. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 724.

Rosenthal und Hager, Einführung des Turnunterrichts in Mädchenschulen. Verh. d. Ver. f. öff. Gesundheitspfl. Magdeburg. VI, p. 41.

Varrentrapp, Georg, Ferienkolonien kränklicher armer Schulkinder. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 735.

Alexi, Zahl der Schulstunden und deren Vertheilung auf die Tageszeiten. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. XI, p. 28.

Chalybaeus, idem, ibidem p. 47.

Fürst, Gesundheitspflege in Kinderbewahranstalten und Spielschulen. Verh. d. Ver. f. öff. Gesundheitspfl. Magdeburg. VII.

Maret, Die Schule und der Lehrstoff. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. XI, p. 127.

Theilweise Beseitigung des Nachmittagsunterrichts am Gymnasium zu Braunschweig. Gesundheit IV, p. 180.

Schulsanatorien. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. XI, p. 499.

Schulturnwesen in Braunschweig. Monatsbl. f. öff. Gesundheitspfl. II, p. 39.

Cohn, Schrift, Druck und überhandnehmende Kurzsichtigkeit. Tageblatt der Naturforscher 1880. Danzig.

Einfluss des Schulbesuchs auf dem Lande auf die Gesundheit der Kinder. Mittheilungen des Vereins der Aerzte Niederösterreichs V, p. 16.

While, Gebirgsluft für arme kränkliche Kinder. Proc. of the Med. Soc. of County Kings IV, p. 1.

Gasser, Aug., Gesundheitspflege der Schüler und was ist von ihr in den Lehrplan der Schulen aufzunehmen. Wiesbaden. Limbarth 1881.

Brandenberg, Ferienaufenthalt armer Kölner Schulkinder. Bericht des Comités. Niederrhein. Correspondenzbl. f. öff. Gesundheitspflege IX, p. 145.

Soennecken, Das deutsche Schriftwesen und die Nothwendigkeit seiner Reform. Bonn u. Leipzig 1881.

Schubert, Die rechtsschiefe Currentschrift in den Schulen. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspflege XIII, p. 486.

Koch, Beseitigung des Nachmittagsunterrichts und die Schulspiele. Braunschweig. Monatsbl. f. öff. Gesundheitspfl. III, p. 1.

Pierd'houy, Weisser Druck auf schwarzem Papier. Giorn. della Soc. ital. d'igien. II, p. 766.

Progles, Caroline, Ueber Kindergärten. Congr. intern. de l'enseignement, Bruxelles. 61. Sect., p. 93.

Schiefertafel oder Tinte und Papier. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. XII, p. 332.

Schulsanatorium in St. Blasien. Aerztl. Mittheilungen aus Baden XXXIV, p. 20.

Bericht des Comités für Ferienkolonien armer kränklicher Schulkinder der Stadt Karlsruhe. 1882. Karlsruhe. Müller.

Chadwick, Edwin, National education etc. London. Knight & Comp. 1882.

Galley, De la nécessité de l'enseignement de la gymnastique dans les villes etc. Arras. Sueur-Charrney 1882.

Steuer, Simon, Teplitz, Ferienkolonien in Breslau 1881. Breslau. Schletter 1882.

Horner, Schulwandtafeln. Schweizer Schularchiv II, p. 65.

Lochner, Der Schwabacher Federhalter zur Beseitigung der krummen Haltung beim Schreiben. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. XXVIII, p. 356.

Merkel, Ueber die Schriftfrage. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. München. XXXVIII, p. 40.

Meyer, Die Schulbuchfrage vom med. etc. Standpunkte. Vierteljahrsschr. f. ger. Medicin XXXV, p. 182.

Zahl und Anordnung der Unterrichtsstunden. Thür. Correspondenzbl. X, p. 329.

Neueste Berichte über Ferienkolonien aus Barmen, Düsseldorf, Köln, Nürnberg, Braunschweig, Frankfurt a. M.

Wasserfuhr, Gesundheitswidrige Kleidungsstücke der Schulkinder im Unter-Elsass. Archiv f. öff. Gesundheitspfl. in Elsass-Lothringen, Bd. VI. 1882.

Aerztliches Gutachten über das höhere Schulwesen Elsass-Lothringens. Strassburg 1882.

Hartwich, Emil, Woran wir leiden. Freie Betrachtungen etc. 1882.

Während die Berechtigung der Hygiene, in allen denjenigen Fragen, welche bisher zur Beantwortung kamen, ihre entscheidende Stimme abzugeben, zweifelsohne feststeht, hat sie in den Fragen, welche sich auf den eigentlichen Unterricht beziehen, ihre Competenz abzuwägen gegenüber denjenigen Forderungen, welche seitens der Erziehungslehre aufgestellt und zur Durchführung gebracht werden. Auf diesem wichtigen Theile sieht man deshalb auch seit einer geraumen Reihe von Jahren einen entschiedenen Gegensatz der Vertreter beider Wissenschaften, der Aerzte als der Beschützer des körperlichen, der Pädagogen als derjenigen des geistigen Wohles der Jugend, hervortreten. Während diese den Ton darauf legen, dass unter der Last der Culturanforderungen die körperliche Constitution der Jugend nicht leiden und in der Entwickelung zurückbleiben dürfe, betonen jene, dass die Schule an und für sich zwar mit den körperlichen Anlagen und Kräften sparsam zu Werke gehen müsse, dass dieselbe indess nicht als eine hygienische Anstalt zu betrachten sei, welche stets nur die körperliche Entwickelung im Auge zu behalten habe, sondern dass die Erreichung eines gewissen Grades geistiger Förderung nicht anders statt haben könne, als auf Kosten des körperlichen Wohles. Es ist kaum zu leugnen, dass von beiden Seiten in der Hitze des Streites zuweilen über das Ziel hinausgegangen ist. Dass Aerzte, welche alltäglich das menschliche Elend in so tausendfacher Form an den verschiedensten Krankenbetten kennen zu lernen Gelegenheit haben, den Schwerpunkt glücklichen Daseins in einer kernigen Gesundheit erblickten, und von geistiger und wissenschaftlicher Vervollkommnung nur so viel zulassen wollten, als sie glaubten mit der intakten Gesundheit vereinbaren zu können,

ist eine allzu natürliche und wohl zu entschuldigende Sache; ebenso leicht kann man den Ideengang der Pädagogen erklärlich finden, welche in der geistigen Vervollkommnung des Menschen ihre eigentliche Aufgabe suchen, weil sie glauben, durch dieselbe den Menschen auf die höchste Stufe glücklichen Daseins zu führen. — Die Aerzte hatten hierbei, was nicht geleugnet werden kann, den Vortheil der dauernden und fortgesetzten Beobachtungen, während die Pädagogen nach einigen Jahren der Thätigkeit das Individuum aus dem Auge verloren und so den Massstab für die Wirksamkeit des von ihnen aufgestellten und vertheidigten Princips vermissten. Aus den Wirkungen dauernder und langsam thätiger Schädlichkeiten, welche die Existenz des Individuums in Frage stellten und alles erworbene geistige Eigenthum mit dem körperlichen Ruin zusammenbrechen sahen, zogen die Aerzte die Lehre der Vorsicht bei der Erziehung, während den Pädagogen diese Wirkungen schon deshalb entgingen, weil sie niemals an das Krankenbett herantreten und das erworbene Siechthum kaum vom Hörensagen kennen lernen. Kam bei den Pädagogen oft noch eine gewisse Einseitigkeit der Betrachtung hinzu, welche, Zweck und Mittel verwechselnd, in der Gelehrsamkeit der Schüler den Endzweck ihres Daseins erblickten, so war unter solchen beiderseitigen Erfahrungen und Anschauungen kaum die Möglichkeit eines Verständnisses vorhanden. Allerdings ist auch seitens der Aerzte übertrieben worden, vielfach die Quelle der zur Beobachtung kommenden Uebel da aufgesucht worden, wo sie nicht zu finden war, vielfach wurde der Schule in die Schuhe geschoben, was sie nicht im entferntesten verschuldet hatte, und mit markirten Zügen wurden Schulkrankheitsbilder entworfen, welche nichts weniger als gerade der Schule ihren Ursprung verdankten; dem gegenüber machte sich das Lehrerthum eine Zeit lang Luft mit der Ableugnung aller der Schule vorgeworfenen Thatsachen, und als unter der Wucht einzelner Erscheinungen das einfache Ableugnen nichts fruchtete, wurde dem Elternhause die ganze Last der Verpflichtung und Verschuldung aufgebürdet. — So wogte der Streit eine Zeit lang hin und her und ist bis zum heutigen Tage nicht endgültig begraben; noch heute giebt es Lehrer, welchen ärztlicher Einfluss in der Schule als eine unnütze und ihre Leistungen hemmende Kraft erscheint. Jedoch sind Aeusserungen solcher Art in der allerletzten Zeit nur noch vereinzelt, und es ist erfreulich zu sehen, wie gerade hervorragende Pädagogen jetzt Hand in Hand mit den Aerzten die Hygiene der Schule zu fördern bemüht sind. Der Vortheil dieser

Bestrebungen kommt überdies der Schule in erster Linie zu. [Wo das Blut frisch kreist, die Wangen blühend und rund sind, der Körper wohlgebildet und widerstandskräftig ist, da wohnt auch ein reger lebendiger Geist, welcher leicht das Gegebene aufnimmt und verarbeitet. Gesunde Kinder machen dem Lehrer halbe Arbeit, weil sie mit Aufmerksamkeit dem Vorgetragenen folgen.] Auf der anderen Seite stehen die Aerzte von Forderungen ab, welche mit den Endzwecken der Schule sich nicht vereinbaren lassen, und so kommt jener segenbringende Ausgleich zu Stande, bei welchem jeder der beiden zur Erziehung Berufenen (denn auch der Arzt ist im eminentesten Sinne des Wortes Erzieher) sein Bestes bringt, um das Beste des Anderen zu fördern.

A. Die Schulpflichtigkeit.

„Ob ein Kind schon vor dem siebenten Lebensjahre in eine Elementarschule aufgenommen werden könne, muss von dessen Reife, die der Lehrer der Schule zu beurtheilen hat, und von der Genehmigung des Schulvorstehers abhängen“, heisst es in dem Entwurf eines allgemeinen Gesetzes über die Verfassung des Schulwesens im preussischen Staate aus dem Jahre 1819.

„Die Verpflichtung zum Besuch der öffentlichen Volksschule beginnt mit dem vollendeten sechsten Lebensjahre und dauert bis zu dem der Vollendung des vierzehnten Lebensjahres zunächst liegenden Entlassungstermin. Für Kinder, deren Wohnort über eine Viertelmeile von der Schule entfernt ist, beginnt die Schulpflichtigkeit erst mit dem vollendeten siebenten Lebensjahre“, lautet § 21 eines unter dem Ministerium Bethmann-Hollweg gegebenen Entwurfs eines Unterrichtsgesetzes für Preussen. — Unter den Motiven zu diesem Paragraphen, welcher sich gegen einen anderen Paragraphen wendet, nach welchem das schulpflichtige Alter von dem zurückgelegten fünften Lebensjahre datirt wird, hebt der Minister hervor, „dass die Kinder nach allgemeiner Erfahrung mit dem fünften Lebensjahre nur in seltenen Ausnahmefällen die hinreichende körperliche und geistige Reife erlangt haben, um mit Erfolg auf ihre Ausbildung und ohne Gefährdung ihrer körperlichen Entwickelung schon einen mehrstündigen, ununterbrochenen geordneten Unterricht empfangen zu können. Es ist dem Kinde förderlicher, wenn dasselbe bis zum sechsten Lebensjahre lediglich der häuslichen Erziehung überlassen

bleibt, oder wo die häuslichen Verhältnisse dies wünschenswerth machen, sogenannten Spielschulen oder Kindergärten übergeben wird. Die Leistungen der Schule können aber nur gewinnen, wenn die Kinder ihr nicht in unreifem Alter überwiesen werden."

Es genügen diese beiden Angaben, welche sich im Wesentlichen in allen Entwürfen der preussischen Unterrichtsgesetze wiederfinden, zum Beweise, dass nicht übereilt, sondern mit vollem Vorbedacht gehandelt wurde, wenn als das schulpflichtige Alter das Ende des sechsten Lebensjahres festgesetzt wurde; man hatte augenscheinlich an der Hand reicher Erfahrung dieses Alter als dasjenige erkannt, welches der Schule die Garantien ihrer Leistungsfähigkeit, den Kindern die Garantie der Unschädlichkeit des Schulbesuches gab. Nichtsdestoweniger wurde gerade gegen diese Bestimmung von einzelnen Aerzten Sturm gelaufen. Schreber[1]) erklärt, dass erst zu Anfang des achten Lebensjahres der rechte Zeitpunkt für den Beginn des Unterrichtes gekommen sei, und dass der Schulzwang erst für dieses Alter gerechtfertigt sei. Gast[2]) gesteht allerdings zu, dass viele Kinder im Alter von 5 ½ Jahren schulfähig und schulreif sind, dass andere Kinder indess nur schulreif zu sein scheinen, es aber doch nicht sind. Noch andere Aerzte nehmen den Zeitpunkt der zweiten Dentition (siebentes bis achtes Lebensjahr) als denjenigen an, in welchem die Kinder schulreif erscheinen, so Hornemann[3]) in seinem so vortrefflichen Aufsatze über die Gesundheitspflege in den Schulen. Man kann allen diesen Einwendungen gegenüber mit vollem Recht hervorheben, dass sie der, sonst in der wissenschaftlichen Medicin üblichen Begründung ermangeln, und dass sie, als apodiktische Behauptungen hingestellt, durchaus keinen wissenschaftlichen Werth für sich in Anspruch nehmen können; spricht doch nicht einmal die Erfahrung für dieselben, welche so gern von Aerzten da herbeigezogen wird, wo die Begründung fehlt. Wo lehrt die Erfahrung, dass, ganz allgemein genommen, der Beginn des Unterrichtes vor dem siebenten Lebensjahre bei der grossen Mehrzahl der Schulkinder an und für sich schädlich gewesen sei und dauernd schlimme Folgen gehabt habe? Man kann demnach in gewisser Beziehung mit Falk[4]) übereinstimmen, welcher meint, dass wir Aerzte nicht mehr competent sind, einen allgemein gültigen Termin für den Schulbesuch einzusetzen,

---

[1]) Schreber, l. c. p. 10.
[2]) Gast, Aerztliche Beiträge zur Reform des Schulwesens in Sachsen 1863.
[3]) Journal für Kinderkrankheiten 1867, p. 197 (März-April).
[4]) Falk, l. c. p. 95.

als die Pädagogen. Die Natur giebt ganz gewiss keine Handhaben zur Bestimmung des richtigen Termins für eine wenn auch noch so wichtige, doch immerhin menschliche Einrichtung, und es ist geradezu unerklärlich, wie Schreber den Beginn der Schulzeit „laut Naturgesetz“ glaubte bestimmen zu können; als ob die Natur von vorneherein bei der Gestaltung der Organismen des Menschen denselben auf die menschliche Schuleinrichtung eingerichtet und zugeschnitten hätte. Wäre dem so, sie hätte manche andere Cultureinrichtung in weit ernstere Erwägung gezogen. So viel wir also den kindlichen Organismus auch studiren mögen: wir finden weder an dem lebenden, noch auch an dem todten, rein anatomisch betrachteten, irgend welche wahrhaft wissenschaftliche Handhabe, welche uns den Grenzpunkt markirt, von welchem an die energische Förderung geistiger Kräfte durch uns in der Schule zu gestatten sei. Was uns die Natur in der Enwickelung des menschlichen Organismus sowohl, wie in der gesammten organischen Schöpfung lehrt, das ist das Gesetz des ganz allmäligen Fortschreitens von der niederen Stufe zur höheren, von den unbedeutendsten Anfängen geistiger Veranlagung zu den höheren, bis hinauf zu den höchsten, welche in den Leistungen menschlicher Wissenschaft und Kunstfertigkeit sich kundgeben: nirgends, wo wir uns auch umsehen, sehen wir rasche gewaltsame Sprünge in der Natur, nirgends das Einsetzen urplötzlich zur Geltung kommender Kräfte, wenn anders die Entwickelung eben nicht krankhafter Art und in diesem Sinne naturwidrig wird. Wenn wir also von Erfüllung eines Naturgesetzes mit Bezug auf die Schule sprechen wollen, so könnte es sich nur handeln um die allmälige Einführung des geistig sich regenden kindlichen Organismus in die Schule, die allmälige Ueberführung vom Spiel zur Thätigkeit. Fröbel's und Georgens'sche Kinderspiele sind gerade deshalb von so hervorragender pädagogischer wie hygienischer Bedeutung, weil sie sich anlehnen an diejenigen Entwickelungsphasen, welche die Natur selbst in dem kindlichen Geiste verzeichnet; darum aber auch wird der Staat, da er die Zwangsschule eingeführt hat, folgerichtig die Kindergärten entweder eben so zwangsweise einzuführen oder zum mindesten ernstlich zu befürworten haben. Damit wird der Streit über den Beginn der Pflichtzeit für die Schule mit einem Male verstummen; denn es wird die anscheinende Lücke der Entwickelung ausgefüllt sein. Auf der anderen Seite wird natürlicherweise darauf gehalten werden müssen, dass nicht umgekehrt der Kindergarten zur Zwangsschule werde, dass mit weiser Vorsicht dem kindlichen, in der Ent-

faltung begriffenen geistigen Vermögen nur so viel geboten werde, als es selbst zu nehmen gesonnen ist, dass auf die Richtung der Entwickelung mehr, als die Grösse derselben Bedacht genommen werde; kann es doch sogar kommen, dass man dem Ueberschuss des Entstehenden hemmende Schranken setzen muss; wie manches Kind, nicht „anscheinend reif", nein, weit überreif für seine Altersstufe, muss zurückgedrängt und von jeder geistigen Anregung seitens erwachsener Personen abgeschlossen werden, um nicht durch vorzeitiges geistiges Wachsthum den Quell des Siechthums und Elends in sich aufzunehmen. Wenn also der Staat Alles in Allem genommen seitens der medicinischen Wissenschaft nicht beschränkt werden kann in der allgemeinen Bestimmung, dass mit dem Ende des 6. Lebensjahres die Schulpflicht beginne, wenn zum mindesten der Wissenschaft das Recht nicht zusteht, einen anderen allgemeinen Termin festzusetzen, einfach, weil sie denselben ebensowenig begründen kann, wie der Staat den seinigen, so kann auf der anderen Seite mit Bestimmtheit die Forderung aufgestellt und wissenschaftlich begründet werden, dass die Erziehung nicht mit dem siebenten Lebensjahre beginnen solle, damit kein Sprung in der Entwickelung statt habe, sondern dass dieselbe mit Berücksichtigung der Anlagen des Kindes früher schon in dem Sinne geleitet werde, wie die weitere Entfaltung beabsichtigt wird. Wie viel hier aber überhaupt des Staates, wie viel der Familie Eigenthum sei, ist nicht Angelegenheit der Gesundheitspflege, zu entscheiden; dieser schwierige Kampf ist auf einem anderen Gebiete auszukämpfen. Die Gesundheitspflege hat nur die Continuität der Entwickelung zu betonen und als wichtiges Naturgesetz hervorzuheben.

Bei alledem kann man nicht leugnen, dass es gewisse Vorgänge giebt, welche im allgemein aufgestellten Staatsgesetz Schranken auferlegen und dasselbe zwingen, von seinen Forderungen für eine gewisse Zeit abzustehen. Hier gerade war es Pflicht seitens der Aerzte einzutreten, um die Ausnahmen vom Gesetze genau zu fixiren, und hier gerade hat bis zu diesem Augenblicke ihre Thätigkeit in auffallender Weise geruht. Nicht das allgemeine Gesetz des Staates ist anzutasten, es ist so wohl und so wenig begründet wie jedes andere menschliche Gesetz, sondern seine Anpassung für die Individualität ist Aufgabe des Arztes. Ein schlechter Arzt, welcher ohne Unterscheidung der individuellen Organisation des Kranken mit blosser Berücksichtigung der Krankheit ein und dasselbe Mittel anwendet; ein schlechter Staat, welcher die allgemeine Bestimmung

über die Schulpflichtigkeit auf alle Kinder ohne Unterschied auszudehnen bestrebt ist. Die strikte Durchführung des Princips geht stets über das Individuum hinweg. Das Princip, es stürze, was nicht mitkommt, hat im Felde wohl seine Berechtigung, wo das Individuum zur Null herabsinkt, nicht in der Schule; denn in der Schule ist das Individuum ein Ganzes; ein mitzählender gewichtiger Factor, der Anspruch machen kann und in der That Anspruch macht, dass er erhalten bleibe. Aufgabe der Hygiene ist es aber, gerade auf diesem Gebiete die Rechte des Individuums zur Geltung zu bringen.

Wir werden also mit den strikt gestellten Fragen an die Hygiene herantreten: Giebt es gewisse Erscheinungen am kindlichen Organismus, welche die Gültigkeit des allgemein gegebenen Schulpflichtgesetzes einschränken? Welcher Art sind dieselben? und wie lässt sich die Einschränkung wissenschaftlich begründen?

Es lassen sich alle drei Fragen mit einiger Präcision beantworten. Allerdings giebt es eine Summe von Kindern, und keine gar kleine, welche mit dem Beginne des 7. Lebensjahres noch nicht zur Schule dürfen, weil sie durch die Art ihrer Organisation, welche wir alsbald besprechen werden, nicht im Stande sind, den energischen Anforderungen der Schule zu genügen und ihren Einflüssen hinlänglich Widerstand zu leisten. Bei der wissenschaftlichen Erörterung der kindlichen Organisation kommen zunächst und in hervorragender Linie in Frage die dem Kinde angeborenen körperlichen Eigenthümlichkeiten, die — Vererbung.

Kinder ungesunder Eltern, wenn sie auch nicht gerade selbst schon mit Krankheit behaftet sind, wenn sie sogar nicht einmal ausgesprochene Krankheitsanlagen erkennen lassen, sind immer zarterer, weniger widerstandskräftiger Constitution und bedürfen ausserordentlicher Schonung. Eine Krankheit, welche hier von höchster Bedeutung ist, ist die Lungenschwindsucht. Kinder lungenschwindsüchtiger Eltern müssen, selbst wenn sie anscheinend gut ernährt und gut gediehen sind, später zur Schule gebracht werden, als mit Beendigung des 6. Lebensjahres. Die Motive für diese Einschränkung sind in dem leider so häufig wiederkehrenden Verlaufe der Ereignisse begründet. Die Lungenschwindsucht der Eltern zeigt sich in nur seltenen Fällen offenbar an den körperlichen Eigenschaften der Kinder, und gerade am wenigsten zu jener Zeit, mit welcher die Schulpflicht beginnen sollte; die Kinder sehen vielmehr oft gesund und blühend aus, und sind es auch vorläufig, da

ja die grosse Mehrzahl derjenigen Kinder, welche die Erbschaft der Eltern sofort angetreten haben, längst dahin gesiecht ist, noch bevor sie das Schulalter erreicht haben; aber über den gesund aussehenden Kindern schwebt das Damoklesschwert einer bösartigen Veranlagung, welche gewöhnlich zur Zeit der Pubertät, bei rasch eintretendem, sich fast überstürzendem Wachsthume zur Entwickelung kommt. Die Fehler in der Erziehung, die zu frühe und straffe Ausbildung der geistigen Kräfte rächen sich bei diesen Kindern nicht sogleich, führen aber später zu einem Siechthum, welchem in einer grossen Anzahl von Fällen mit Vorsicht auszuweichen war. Wie manche schöne Hoffnung der Eltern und Lehrer ist da schon zu Grabe getragen worden! Man wird mit Recht fragen, mit welchem Alter bei solchen Kindern die Schulpflicht beginnen solle? Eine allgemeine bestimmte Antwort lässt sich aber auf diese Frage nicht geben; es kommt sehr auf den einzelnen Fall an und in der Hand des Arztes muss die Entscheidung bleiben. Die Schule wird aber diesen Kindern immer und andauernd grössere Sorgfalt und Rücksicht widmen müssen, und sie wird dann mit gewisser Genugthuung die Entfaltung von körperlichen und geistigen Eigenschaften zu Wege bringen, welche sonst untergegangen und verloren gewesen wären.

Es giebt zum Glück nur wenige Krankheiten, welche die Bedeutung für den Erzieher haben, wie die Lungenschwindsucht, weil wenige so gänzlich die Organisation der nachfolgenden Generation beeinflussen; wir könnten hierher, wenn wir von der congenitalen Syphilis absehen, nur noch die ausgesprochenen schweren Formen der Geistes- und Nervenkrankheiten rechnen, unter letzteren vorzugsweise die Epilepsie. Kinder geisteskranker und epileptischer Eltern müssen ebenfalls seitens der Schule mit grösster Vorsicht behandelt werden, und sicherlich ist es zu empfehlen, wenn man das schulpflichtige Alter etwas später beginnen lässt. Auch hier würden wir rathen müssen, der Entscheidung des Arztes das Weitere für den Einzelfall zu überlassen. Hierbei ist natürlich immer vorausgesetzt worden, dass die Verhältnisse der Eltern der gesundheitlichen Entwickelung des Kindes Vorschub zu leisten im Stande sind, dass nicht Armuth und Elend die Kleinen in dumpfe und schlechte Wohnungen bannt, und dass nicht Lieblosigkeit und Rohheit der Behandlung den schlummernden Keim des Siechthums weckt; wo dies der Fall ist, würde die Schule als wahrhaft hygienische Anstalt das Kind für sich in Anspruch zu nehmen haben.

Auf den ersten Blick könnte alles dies theoretisch wohl leidlich erdacht, in der Praxis aber nicht durchführbar erscheinen, und doch sind die Schwierigkeiten der Praxis nicht halb so schlimm, als sie scheinen. In der Mehrzahl der Fälle würde es nur einer einfachen Frage bedürfen, um die genannten erblichen Krankheiten zu ermitteln, häufig würde der vorangangene Tod von Vater oder Mutter eines Kindes allein schon die Entscheidung geben, ob die Aufnahme in die Schule zu dem allgemein festgesetzten Termin statt haben dürfe oder nicht; in kleinen Gemeinden endlich ist die Bekanntschaft mit der Lebensgeschichte der Familie des zur Schule gebrachten Kindes an und für sich schon oft vorhanden, und es bedarf kaum der Frage.

So wird also unter Beihilfe ärztlichen Urtheils eine gewisse Gruppe von Kindern von vornherein ausserhalb des sonst allgemein gültigen Gesetzes stehen. Doch sind es die Eigenschaften der Eltern nur in beschränktem Masse, welche bei der Aufnahmsfähigkeit der Kinder in die Schule in Frage kommen; wichtiger sind die den Kindern selbst anhaftenden Eigenschaften, welche in Rechnung gezogen werden.

Man könnte auf den Gedanken kommen, dass das Zurückbleiben in der Entwickelung, wie es sich äussert in einer der Altersstufe nicht proportionalen Körpergrösse, im Rückstande des Körpergewichtes, ein vortreffliches Mittel abgeben müsse für die Ausscheidung der nicht schulreifen Kinder von den schulreifen. Theoretisch ist gegen diese Anschauung wirklich nichts einzuwenden; in der Praxis liegen die Verhältnisse indess wenigstens vorläufig noch so, dass wir nicht im Stande sind, den Gedanken zur Ausführung zu bringen. Eine Reihe wichtiger Untersuchungen über die Entwickelung des kindlichen Organismus haben zwar zu gewissen allgemeinen Schlussfolgerungen geführt, sie haben indess nicht ergeben, was für die hier in Rede stehende Frage von durchschlagender Bedeutung wäre. Aus den Untersuchungen von Quetelet, Zeising, Bowditch ist die Körperlänge von Knaben am Ende des 6. Lebensjahres circa 110—120 cm, von Mädchen 108—115 cm; das Körpergewicht von Knaben beträgt 20,5, von Mädchen 19,5—20 kg. So wichtig nun auch für den Kinderarzt die für Wachsthum und Gewichtszunahme gefundenen Gesetze sind, ebenso bedeutungslos sind die für beide angeführten absoluten Zahlen, weil innerhalb der Norm Schwankungen ganz erheblicher Art vorkommen. Es giebt eben kleine und grosse, schwere und leichte Menschen, ohne dass

man innerhalb gewisser Grenzen die eine oder die andere Gruppe als in der Entwickelung zu weit voraus- oder zurückgeblieben bezeichnen kann; nur das Eine hat sich herausgestellt, dass Kinder wohlhabender Eltern im Ganzen grösser und schwerer sind, als solche armer Eltern. Für unsere Frage haben die Wachsthumsgesetze schon um deswillen keinen Werth, weil wir das zur Schule gebrachte Kind in der Entwickelung nicht verfolgt haben, sondern als ein gleichsam gegebenes Ganzes beurtheilen müssen. Daher kommt es, dass auch die Resultate der von Falk [1]) erwähnten an und für sich gewiss gewichtigen Untersuchungen von Schöpf-Merei [2]) und Whitehead (1857), von Steffen [3]) und Brünniche [4]) a. A. nur in ganz geringem Masse für uns verwerthbar sind. Vorläufig fehlt also überhaupt der Massstab der Beurtheilung, und so lange wir diesen nicht haben, können wir für die Schulpflichtigkeit mit den absoluten Zahlengrössen nichts erschliessen. Eine andere Frage dürfte die sein, ob es nicht geeignet wäre, diesen Massstab aufzusuchen. Die Kinder entwickeln sich an Grösse und Gewicht fast in jeder Gemeinde verschieden; dass aber Gewicht und Körpergrösse an und für sich einen Massstab für die körperliche Entwickelung abgeben können, wenn nur die Beobachtungssummen gross genug sind, liegt meiner Ansicht nach, und nach allen jetzt gültigen Anschauungen in der Physiologie und Pathologie des Kindesalters ausser Zweifel. Es wird also darauf ankommen, dass in jeder Gemeinde für die Altersstufen von 6—8 Jahren fortgesetzte Grössenmessungen und wenn irgend möglich Gewichtsbestimmungen (letztere allerdings mit den für solche Untersuchungen selbstverständlichen Kautelen) gemacht werden, um zu Durchschnittszahlen zu gelangen, welche in letzter Linie allerdings entscheidend werden können für die Frage, ob ein Kind zu dem allgemein festgesetzten Termin in die Schule aufgenommen werden kann oder nicht. Bei dem oft kolossalen Zudrange zu den Schulen, welcher die Klassen überfüllt und die pädagogischen Interessen gefährdet, wird es gewiss sogar angenehm sein, eine im wahren Sinne des Wortes „zu leicht“ befundene Kinderschaar für ein Jahr zurückzustellen. Ich bin selbstverständlich weit davon entfernt, in irgend welcher Weise die geistige Reife eines

---

[1]) Falk, l. c. p. 95.
[2]) Schöpf-Merei, Journal für Kinderkrankheiten, Bd. XXVIII. 1857. p. 243.
[3]) Steffen, Klinik der Kinderkrankheiten. 1865. Bd. I, Heft 1.
[4]) Brünniche, Journal für Kinderkrankheiten. 1866. 7. und 8. Heft.

Kindes für die Schule in direkten Zusammenhang mit seiner Körpergrösse und seinem Körpergewicht zu bringen; es wird oft der Fall sein, dass jene zu leicht befundenen Kinder überaus geistig rege und geweckt sind; das sind ja aber diejenigen Kleinen, welche auf Kosten ihres Gesammtorganismus ihr Gehirn entwickelt haben, und deshalb in die richtigen Normen der Entwickelung zurückgedrängt werden müssen, wenn sie nicht der Einseitigkeit erliegen sollen. Für diese Kinder wird die Zurückstellung von der Schule für ein Jahr ein positiver Segen, und auch ihrer geistigen Vervollkommnung kommt dieselbe dereinst sicher zu Gute. — Wenn ich also noch einmal zusammenfasse, so halte ich es allerdings für wichtig, die Aufnahme eines Kindes in die Schule, zu der vom Staate festgesetzten Zeit am Ende des sechsten Lebensjahres, abhängig zu machen von der Körpergrösse und, soweit dieselbe festzustellen ist, von dem Körpergewicht, vorausgesetzt, dass für jede Gemeinde ein langjähriges Mittel beider Grössen bekannt geworden ist. Der Staat wird sich dieser hygienischen Forderung auf die Dauer nicht entziehen können, wenn er den Schulzwang aufrecht erhalten will. — Die oben erwähnten Untersuchungen, namentlich die von Steffen und Brünniche, hatten unter Anderem auch den Zweck zu ermitteln, ob nicht unter dem Eindrucke gewisser Entwickelungskrankheiten des Kindes die Körpergrösse und das Körpergewicht erheblich zurückbliebe. Leider sind die gefundenen Resultate insofern von geringer Bedeutung, als sich kein absolut sicheres Verhältniss zwischen Krankheit und Rückständigkeit in der Entwickelung ergeben hat, wenn auch der Einfluss gewisser Krankheiten in den ersten Lebensperioden nicht ganz ausfällt. Brünniche weist nach, dass Kinder, welche an Rachitis litten, an Körpergewicht und Körpergrösse beträchtlich zurückblieben, und meine eigenen neueren Untersuchungen ergaben wenigstens für die jüngeren Altersstufen dasselbe Resultat; einen ähnlichen Einfluss hat die Phthise der Lungen, und zwar bleibt hier mit dem Körpergewicht besonders stark der Brustumfang zurück, während die Körpergrösse der Mittelnorm entspricht; leider lassen indess die Zahlen bezüglich der schlimmsten aller kindlichen Entwickelungskrankheiten, der Scrophulose, gänzlich im Stich, da scrophulöse Kinder sich sowohl im Gewicht, wie in der Körpergrösse bis zum Mittel erheben. Muss nun seitens der Hygiene als ein feststehendes Gesetz aufgestellt werden, dass Kinder, welche noch die Zeichen florider Rachitis an sich tragen, oder welche schlimme Formen der Scro-

phulose, von der Lungenschwindsucht (Phthise) gar nicht zu reden, darbieten, von der Pflicht des Schulbesuchs für mindestens ein Jahr hinter das festgesetzte Alter zurückgestellt werden, so bleibt, da Körpergrösse und Körpergewicht nicht allein diagnostisch verwerthbar sind, nichts Anderes übrig, als die Entscheidung über den Einzelfall in die Hand des Arztes zu legen. Wir werden an einem späteren Orte aus einander zu setzen haben, dass gewisse bösartige oder ekelhafte Affectionen den Schulbesuch der Kinder überhaupt und zwar aus Rücksicht für die Mitschüler verbieten und es würde gerade die Scrophulose, weil auf ihrem Boden die Mehrzahl dieser Krankheiten erwächst, von dem Verbot zumeist betroffen werden. Diese Fälle haben wir jedoch hier nicht im Sinne, sondern selbst wo so stark in die Augen fallende Symptome der Krankheit nicht vorhanden sind, würden wir den Beginn des Schulbesuchs zur gesetzlich bestimmten Zeit um der erkrankten Kinder selbst willen inhibiren. — Da wir, wie aus Allem hervorgeht, die Aufnahme eines Kindes in die Schule von dem Urtheile des Arztes abhängig machen, und diesem auf solche Weise ein unumstössliches Recht der Ueberwachung der Schule übergeben, so bedarf es hier weiterer diagnostischer Angaben für die in Rede stehenden Krankheiten nicht. Schwierigkeiten in der Beurtheilung dürfte ein kenntnissreicher Arzt kaum vorfinden.

So haben wir denn eine nicht gar klein zu nennende Gruppe von Kindern von dem Gesetze ausnehmen zu müssen geglaubt und sind überzeugt, dass wenn anders die nach den auseinandergesetzten Principien durchgeführte Auswahl statt hat, die Jugend sowohl wie die Schule selbst den Segen sehr bald empfinden wird; es werden jene den Fortschritt so überaus hemmenden Unterbrechungen des Schulbesuches mehr und mehr fortfallen, und es wird bei geringerer Anstrengung des Lehrers in kürzerer Zeit mehr gefördert werden, als jetzt geschieht, wo das unbeschränkt hingestellte Staatsgesetz nahezu zu voller Geltung kommt.

Was für die Volksschule das beendete 6. Lebensjahr, dasselbe bedeutet für das Gymnasium und die höhere Realschule das beendete 9. Lebensjahr. Die Aufnahme in die Sexta darf in Preussen gesetzlich [1]) nicht vor beendetem 9. Lebensjahre erfolgen. Wie bei

---

[1]) Preuss. Ministerial-Verfügung vom 24. October 1837 und 7. Januar 1856. In der 12. Sitzung der in Berlin abgehaltenen Conferenz über verschiedene Fragen des höheren Schulwesens in Preussen wurde in dieser Frage der Vor-

der Volksschule wird auch hier die Aufnahme von dem Urtheile des Arztes abhängig sein; nur lassen sich für die hier in Rede stehende Altersstufe die soeben gegebenen Ausnahmebestimmungen nicht verwerthen, weil die genannten Krankheitsprozesse zum Theil wenigstens zum Stillstand gekommen sind. Hier wird also mehr der Gesammthabitus des Kindes, seine Hautfarbe, das Fettpolster für die Aufnahmefähigkeit bestimmend sein, weniger die Spuren von Rachitis und Scrophulose oder Körpergrösse und Körpergewicht. Im Allgemeinen wird es sicherlich rathsam erscheinen, sehr zarte Knaben oder Mädchen in die höheren Schulen nicht mit dem gerade gesetzmässig erlaubten Alter aufzunehmen, sondern die Aufnahme mindestens ein Jahr hinauszuschieben, weil die höheren Stufen des Unterrichts einerseits höhere Anforderungen an Körper und Geist des Kindes stellen, andererseits die Unterbrechungen des Unterrichts hier doppelt schwer ins Gewicht fallen und den Fortschritt nicht nur des betreffenden Kindes, sondern oft der ganzen Klasse hemmen. So fallen auch hier wieder in erfreulicher Weise die pädagogischen Interessen mit den hygienischen zusammen, und es kann ja dies auch kaum anders sein, wenn man nur nicht ausser Augen lässt, dass der Mensch ja nicht Körper allein, nicht Geist allein, sondern ein untheilbares Ganzes ist.

Die Entlassung aus der Volksschule soll in Preussen mit dem 14. Lebensjahre erfolgen und nur dann eine Ausnahme eintreten, wo wegen andauernder Schulversäumnisse die Ausbildung erheblich zurückgeblieben ist. Das Gesetz legt hier seinen Ton auf die geistige Förderung und lässt die körperliche völlig ausser Augen; man scheint in einer weit früheren Periode in dieser Richtung anders gedacht zu haben, da in dem ersten Entwurfe des preussischen Unterrichtsgesetzes aus dem Jahre 1819 ausdrücklich hervorgehoben wird, dass nach stattgehabter Prüfung des Wissens die Entlassung mit dem 14. Lebensjahre nur erfolgen dürfe, wenn gegen die Sitten und Charakterbildung nichts zu erinnern ist und von Seiten der körperlichen Entwickelung und Beschaffenheit kein gegründetes Bedenken entgegensteht. Es ist seitens der Hygiene sicherlich der

---

schlag gemacht, die Aufnahme vor dem vollendeten 9. Lebensjahre von einer Prüfung des Aufzunehmenden im Turnen abhängig zu machen. Auf den anderen Vorschlag, der Aufnahme vor der festgesetzten Zeit keine Schwierigkeiten in den Weg zu legen, hob Bonitz hervor, dass man streng verfahren müsse, weil die verfrühte Aufnahme in der Regel einen verlängerten Aufenthalt in Sexta und Quinta nach sich ziehe.

Wunsch auszusprechen, dass das Gesetz wenigstens die Möglichkeit des längeren Zurückbehaltens der Kinder in der Schule wegen mangelhafter Körperentwickelung gewähre. Allerdings dürfte selbst für den Arzt die Entscheidung, ob ein Kind körperlich reif sei, in eine bestimmte Berufsthätigkeit einzutreten, nicht leicht werden, weil bestimmte wissenschaftlich begründete Normen nicht zu Grunde gelegt werden können; es wird hier oft die subjective Empfindung des Arztes, zuweilen allerdings der Nachweis bestimmter Entwickelungsausfälle oder Krankheitsanlagen entscheidend werden. Wir möchten indess selbst unter so schwierigen Verhältnissen dem Arzte die Möglichkeit belassen, sein Veto auszusprechen, wo er direkten Schaden für Gesundheit und Leben von dem frühen Eintritte in die Berufsthätigkeit erwartet; denn gerade die geistige Rückständigkeit lässt eine spätere Correctur in Fortbildungsschulen zu; nicht so die körperliche, welche von dem strengen Leben im Handwerk oder Kaufmannsstand rücksichtslos übergangen wird bis zur definitiven Vernichtung des betroffenen Organismus. Auf der anderen Seite giebt es kein sanitätspolizeiliches Gesetz, welches die in die Berufsthätigkeit einmal definitiv eingetretene Jugend vor den energischen Angriffen derselben zu schützen im Stande ist.

Die Entlassung von den höheren Schulen erfolgt nach beendetem Abiturientenexamen mit Ausstellung des Zeugnisses der Reife, am Ende des achtzehnten Lebensjahres. Es steht der Hygiene nicht zu, auch hier rückständige körperliche Eigenschaften als Grund eines längeren Zurückhaltens auf der Schule geltend zu machen. Die Universität verlangt an und für sich keinen hohen Grad körperlicher Kraft und gestattet dem jungen Manne durch Gymnastik aller Art (Turnen, Reiten, Fechten, Schwimmen) die Vervollkommnung seiner körperlichen Entwickelung.

Resumiren wir noch einmal das über die Schulpflichtigkeit Gesagte, so kommen wir zu dem Schlusse, dass man im Allgemeinen mit den augenblicklich in Preussen gültigen Gesetzen übereinstimmen kann, dass indess gewisse Ausnahmen, welche bisher nicht zur Geltung gekommen sind, durchaus gemacht werden müssen, wenn anders die Schule nicht Schaden stiften soll.

B. Trennung der Geschlechter in der Schule.

Eine wichtige hygienische Frage ist die, ob es zu gestatten ist, dass Knaben und Mädchen gemeinsam unterrichtet werden. Man findet darüber in der Literatur verschiedene Angaben. Zwez hält den gemeinsamen Unterricht beider Geschlechter für erspriesslich und der Sittlichkeit zuträglich, weil die Gewöhnung der Kinder an einander vom frühesten Alter ein gewisses, dem geschwisterlichen ähnliches Verhältniss anbahnt, welches am geeignetsten ist, sinnliche Regungen abzuhalten. Falk hält vom gesundheitspolizeilichen Standpunkte aus die Trennung beider Geschlechter für erwünscht und in höheren Schulen für geboten. In den allgemeinen Bestimmungen des preussischen Ministers vom Jahre 1872 wird für die mehrklassigen Volksschulen die Trennung der Geschlechter in den oberen Klassen empfohlen. Der Arzt wird und muss sich durchaus für eine Trennung der Geschlechter, und zwar so früh eintretend wie möglich, entscheiden. Damit soll der Auffassung von Zwez nicht direkt entgegen getreten werden, da die von ihm angedeuteten kindlichen Unschuldsverhältnisse sicherlich in der grössten Mehrzahl der Fälle vorkommen. Indess wer wollte die Ausnahmen leugnen, deren Thatsachen nicht selten in ärztlichen Sprechzimmern zur Sprache kommen? Augenscheinlich spielen hier wieder die lokalen Beziehungen eine hervorragende Rolle. In kleinen Städten und Dörfern wird den Kleinen Manches zu gestatten sein, was die grosse Stadt verbieten muss. Jedenfalls wird die gemeinschaftliche Schule beider Geschlechter eine ausserordentliche Vorsicht seitens der Lehrer erheischen. — In den höheren Schulen und auch in den höheren Stufen der Volksschule muss die Trennung ohne Ausnahme vollständig sein und Falk hat gewiss Recht, wenn er empfiehlt, selbst eine nahe Nachbarschaft von Knaben- und Mädchenschulen zu meiden. — Auch der gemeinsame Confirmandenunterricht ist nicht zu dulden, mögen nun die Kinder in früherer Zeit gemeinsam unterrichtet worden sein oder nicht. Die Jahre, in welchen der Confirmandenunterricht ertheilt wird, sind namentlich für das weibliche Geschlecht wegen der eintretenden Geschlechtsreife die bedenklichsten und es muss nach Möglichkeit jede Erregung vermieden werden.

C. Kleidung der Schuljugend.

Wie sollen Kinder gekleidet sein, wenn sie zur Schule kommen? Die Frage fällt im Grossen und Ganzen zusammen mit der Frage von der zweckmässigsten Kleidung der Kinder überhaupt, und gehört somit mehr in das Gebiet der privaten Hygiene oder Diätetik. Wir werden in den allgemeinen Regeln hier nur so viel erwähnen, als die specielle Rücksicht auf die Schule erheischt. — Die Schule hat sich im Allgemeinen mehr um das Aeussere der Kleidung, als um das eigentliche Wesen derselben zu kümmern. Die erste Forderung ist die, dass das Kind reinlich zur Schule komme. Der Rückert'sche Spruch:

„Rein gehalten Dein Gewand,"
„Rein gehalten Mund und Hand,"
„Rein das Kleid von Erdenputz,"
„Rein von Erdenschmutz die Hand."
„Sohn, die äussere Reinlichkeit"
„Ist der innern Unterpfand."

sollte an keinem Schulhause als Inschrift fehlen und den Kindern wieder und immer wieder zu Gemüthe geführt werden. Unsauber zur Schule kommende Kinder, Kinder mit ungekämmtem Haar, schmutzigen Händen, fett- und staubgetränkten Kleidern sollten von dem Lehrer unerbittlich nach Hause geschickt werden. Wichtig ist unter Anderem die Berücksichtigung jenes Manometers der Reinlichkeit, der Wäsche im Allgemeinen und der — Taschentücher speciell. Wiederum fällt hier das pädagogische Interesse mit dem hygienischen zusammen und es kann gewiss seitens der Hygiene den Lehrern ruhigen Herzens die Durchführung einer Forderung überlassen werden, ohne deren Erfüllung die ganze Erziehung eine mangelhafte ist. Unsauberkeit ist nicht allein die Quelle vieler Krankheiten, sondern, wie Rückert's Spruch so schön andeutet, die Quelle geistiger Rückständigkeit und der häufige Begleiter einer niedrigen Gesinnung. — Wasserfuhr hat jüngst speciell auf die Nachtheile der Kopfhauben der die Volksschule besuchenden Mädchen des Elsass aufmerksam gemacht und insbesondere darauf hingewiesen, dass dieselben nicht allein dazu beitragen, die Kinder zu Erkältungen zu disponiren, indem sie dieselben verweichlichen, sondern dass diese Kopfbedeckungen auch nicht selten dazu angethan sind, Unsauberkeit der Kopfhaut zu unterhalten oder Anwesenheit von Kopfaus-

schlägen und Ungeziefer zu verdecken. — Fast ebenso wichtig wie die Unterdrückung der Unsauberkeit ist die der Putzsucht. Unerbittlich sollten auch die Lehrer besonders in den höheren Töchterschulen die überputzt gekleideten Mädchen nach Hause schicken und die Eltern sollten dadurch zur Erfüllung der geforderten Einfachheit in der Kleidung gezwungen werden. Hier könnte, wie wir überzeugt sind, von der Schule weitaus mehr geleistet werden, als bisher geschieht; hier nützt aber nicht blosses Reden, einfaches Tadeln, sondern die That muss der Rede auf dem Fusse folgen. Ueberputzte Kleidung muss von den Kindern sofort abgelegt werden. Schon früher ist von mir[1]) die Aufmerksamkeit auf diesen ausserordentlich wichtigen Gegenstand gelenkt worden, und ich glaubte nachweisen zu können, dass die Quelle der in so mannigfacher Gestalt zu Tage tretenden Uebel des weiblichen Geschlechtes in direktester Weise in der Anerziehung der Eitelkeit zu suchen sei. Eitelkeit und Gesundheit sind bittere Feinde, was sich schon darin kund giebt, dass die Geldsummen, welche verwandt werden, um die Kleidung prunkend und auffallend zu machen, der Beschaffung guter Nahrung und Wohnung entzogen werden. Wie manche Familie würde in besseren Gesundheitszuständen leben, wenn die Frau vom Hause nicht für nöthig hielte, die sogenannten Ersparnisse an ihren Körper zu hängen, ganz abgesehen von dem depravirenden Einfluss, welchen die Pflege der Eitelkeit auf die gesammte Geistesrichtung, auf Charakter und Lebensauffassung ausübt. In der Schule muss der unsinnige Trieb von Grund aus vernichtet werden. Hand in Hand mit der Putzsucht geht auch die leidige Gewohnheit des Schnürens. Stark geschnürte Kinder dürfen in der Schule nicht geduldet werden, und der Lehrer Sache ist es, das starke Schnüren den Kindern, namentlich aber den Besuchern der höheren Töchterschule als eine ebenso unschöne und widerwärtige, wie gesundheitsgefährliche Sache darzustellen. Von Seiten der Aerzte ist gegen die Schnürleiber nachgerade genug geeifert worden und doch sind selbst so klassische Arbeiten wie die von Soemmering[2]) und Wenzel[3]) resultatlos geblieben; augenscheinlich weil sich die Schule nicht hinreichend energisch der Sache annimmt. Würde jedes Kind, welches stark geschnürt ist, einfach nach Hause geschickt werden, und würde

[1]) Baginsky, Leben des Weibes. Diätetische Briefe. 1876. II. Auflage. Denickes Verlag, Berlin.
[2]) Soemmering, Ueber die Wirkungen der Schnürbrüste.
[3]) Wenzel, Ueber die Krankheiten am Rückgrat.

im Wiederholungsfalle das einengende Corset unter Aufsicht des Lehrers und eventuell in höheren Töchterschulen einer Lehrerin entfernt werden, so würde man dieser Mode, welche den Körper nicht allein verunziert, sondern ganz ernstlich schädigt, Herr werden. Gewiss ist es für die Lehrer eine unangenehme Aufgabe, sich um solche Dinge in der Schule kümmern zu müssen; wenn man indess bedenkt, dass von ihrer Erfüllung die Zukunft eines Kindes weit mehr abhängt, als von der Erlernung französischer Redensarten, so wird man sich auch von Seiten der Pädagogik mit derselben befreunden. — Die Aufgabe ist überdies für die Schule leicht durchführbar; weitaus schwieriger ist die andere, in der Schule solche Kinder, welche zerrissene Kleider, zerrissenes Schuhwerk oder gar kein Schuhwerk haben, nicht zu dulden. Hier kommt die Pädagogik sowohl wie die Hygiene mit einer bösen Macht in Berührung, der dira necessitas, von welcher sich mit allem guten Willen nichts abbringen lässt. Sicherlich ist es Pflicht der Communen, arme, dem Elend preisgegebene Kinder, welche nach der Schule müssen, um die Möglichkeit einer besseren Zukunft zu haben, mit den nothwendigen Mitteln für Kleidung und Nahrung zu versehen, da die Gegenwart sie so traurig ausstattet. Aber wie soll all das Elend beseitigt werden, wenn die Commune, selbst arm, kaum im Stande ist, den Lehrer so zu stellen, dass er der Armuth und Entbehrung entgeht? Unter solchen Verhältnissen ist es allerdings schwer Pädagoge, noch schwerer Hygienist zu sein. Die Armuth ist der schlimmste Feind der Gesundheitspflege. Wir können hier nur den allerdings selbstverständlichen Wunsch aussprechen, dass der Staat im eigensten Interesse sich solcher Armen annehme, dass er die Kinder, welche nach der Schule gehen, kleide und ernähre; dies sind auf reiche Zinsen angelegte Kapitalien, welche in Zeiten der wirklichen Noth dem Vaterlande zu Gute kommen. — Wir haben bezüglich der Kleidung die Lehrer noch auf den einen wichtigen Gegenstand aufmerksam zu machen, dass die Kinder nicht in durchnässten Kleidern in der Schule verbleiben dürfen. Wir können hier kaum etwas Besseres sagen, als der biedere Pastor Becker[1]), und bedienen uns seiner eigenen Worte: „Wie manches Kind muss in der Schule mit nassen Füssen, Strümpfen und Schuhen den ganzen Vormittag oder Nachmittag sitzen. Niemand fragt dem nach und es ist ein grosser

---

[1]) Ein Wort über das Schulwesen von Dr. Bernhard Becker. Basel 1868. p. 45.

Uebelstand. Wahrlich die vielen Kränklichkeiten, Schwächen, schlechtes Aussehen, Magerkeit vieler Kinder werden auch ihre Gründe haben. Wenn solche Kinder schlechte Schuhe haben, oder ihnen das Wasser über die Schuhe hineinläuft, so sollen sie ein Paar trockene Strümpfe mitbringen, oder sie sollen die nassen Strümpfe und Schuhe in der Schule ausziehen können, trocknen, und unterdessen auf irgend eine Weise geschützt werden, dass sie nicht an den Füssen frieren. In allen diesen Fällen sind die Eltern aufmerksam zu machen. Saumselige Eltern sind dafür zur Correction zu ziehen, armen Eltern soll man gerade für diesen Zweck helfen von der Armenbehörde aus. Die Kinder sollen nicht mit nassen und kalten Füssen in der Schule sitzen müssen. Wenn nicht mit Strümpfen zu helfen ist, ist es vom Lehrer viel verdienstlicher, er trockne und reibe den Kindern die Füsse und behalte sie warm, als wenn er sie rechnen und schreiben lehrt." Allerdings, wenn die Füsse nass und kalt sind, der kleine kindliche Körper nach zurückgelegtem oft 1/4—1/2 stündigem Wege in dürftigen Kleidern, durchfroren und von Frostschauern geschüttelt, auf der Schulbank hockt, vielleicht gar noch der Hunger nicht völlig gestillt ist, wenn all dies zusammentrifft, wo soll da die Aufmerksamkeit für den Unterricht herkommen? In den grossen Städten, in prächtigen grossen Schulräumen, bei geordneter wahrhaft herrlicher Armenpflege hat man von diesen Bildern keine Vorstellung, welche man gesehen haben muss und auf dem Lande leider noch so oft zu sehen bekommt. Noch einmal! Hier muss die Commune reichlich thätig sein, und wo sie es nicht vermag, der Staat, sonst kann die Schule der ihr gestellten Aufgabe nicht gerecht werden.

Auf der anderen Seite ist eben auch darauf zu achten, dass die Schulkinder nicht in zu dicken und warmen Kleidungsstücken während der Schulstunden verbleiben, insbesondere sind dicke Ueberkleider, wollene Halstücher u. s. w. unter allen Umständen abzulegen (Wasserfuhr).

Bei der Kleidung ist auch sogleich der Schulbücher und Schultaschen zu gedenken. Es ist für die Gesundheit der Schulkinder nicht zuträglich, wenn sie sich weite Wege mit einer Masse von Schulbüchern schleppen, ganz besonders aber dann nicht, wenn die Schulbücher unter dem Arme oder, wie es in Berlin häufig geschieht, in einer Art von Klemmschraube eingespannt in einer Hand getragen werden. Die Schultermuskeln erlahmen durch Uebermüdung und die gesammte Wirbelsäule nimmt ein schiefe Haltung an, welche sich allerdings nach Ablegen der als Gewicht wirkenden Bücher wieder ausgleicht, schliesslich aber doch schädlich wirken kann;

überdies werden die Fingermuskeln durch das lange Tragen so ermüdet, dass sie kurze Zeit nachher zum Schreiben schlecht zu gebrauchen sind; bei starkem Frost kommt es wohl auch zu Erfrierungen der Finger, wenn dieselben nicht genügend geschützt werden können. Allem diesem entgeht man durch die Anweisung, dass niemals mehr Bücher und Utensilien mitgebracht werden dürfen, als gerade gebraucht werden, und durch die Einführung der auf dem Rücken zu tragenden Schultornister. Dieselben sollten in den Volksschulen und unteren Klassen der höheren Schulen durch die Schuldirektoren ein für allemal eingeführt werden, und es sollte den Eltern der Kinder die Aufforderung zugehen, Schultornister so gut wie die Schulbücher und andere Schulutensilien der Kinder zu beschaffen. Der Vortheil der Schultornister liegt vor Allem darin, dass die Bücher ohne Anstrengung beschränkter Muskelgruppen, ohne Krümmung der Wirbelsäule und ohne Behinderung der Athmung, welche letztere jedesmal statt hat, wenn viel Schulbücher unter einem Arme getragen werden, nach der Schule gebracht werden können. Die durch das Tragen des Schultornisters bedingte Vorwölbung der Brust kann nur dazu beitragen, den Brustkorb zu weiten und die Athmung zu fördern; auch die Mädchen sollten angehalten werden, nur mit Tornistern zur Schule zu kommen.

D. Unterrichtspläne.

Auf keinem Gebiete ist von den Vertretern der Hygiene mehr gefrevelt worden, als da, wo sich dieselben in die innersten Angelegenheiten der Schule einzumischen versuchten, die Schulfächer, die Schulstunden und die Anordnung des gesammten Unterrichts in den Bereich ihrer Beurtheilung ziehen wollten. Augenscheinlich ist auch gerade nur um der laienhaften und überaus oberflächlichen Urtheile willen, welche hier von Aerzten gefällt wurden, die ganze Schulhygiene bei vielen praktischen Schulmännern in Misscredit gekommen, oder zum mindesten übel angesehen. Wie schwierig aber die in Rede stehende Materie ist, geht leicht aus den Protokollen der im October 1873 im preussischen Unterrichtsministerium über verschiedene Fragen des höheren Schulwesens abgehaltenen Conferenz [1] hervor. In einer zumeist aus den begabtesten Schulmännern zusammengesetzten Versammlung kamen die von den Aerzten

[1]) Centralbl. f. d. ges. Unterrichtsverwaltung in Preussen. 1874. Heft 1, 2 u. 3.

angefeindeten Punkte der Reihe nach zur Verhandlung, und aus der Mannigfaltigkeit der zu Tage tretenden und von den reichsten Erfahrungen gestützten Urtheile liess sich erst die Schwierigkeit einer so leichthin geforderten Reform des höheren und auch des niederen Schulwesens erkennen. Die Fragen, ob der Unterricht in den alten Sprachen wie früher in den Vordergrund zu stellen sei, ob Latein oder Griechisch, ob Französisch oder Englisch, ob Mathematik und Naturwissenschaft oder der Unterricht in der deutschen Sprache das am meisten Förderliche für die geistige Entwickelung der Schuljugend sei, welches System das richtige, Realschule oder Gymnasium oder Bifurcationssystem von einer der höheren oder niedrigeren Klassen auf gleichem Fundament ursprünglich erbaut — alles wurde besprochen, und Hand auf's Herz! besser und verständnissreicher, als je ein Arzt sich darüber geäussert hatte. Das Erfreuliche, das aus den Protokollen dieser Verhandlungen hervorgeht, ist die Thatsache, dass sich allgemein der Wunsch zu erkennen gab, mit den geistigen Kräften das körperliche Vermögen zugleich zu entfalten. Daher die fast völlige Uebereinstimmung bei Beschränkung der wöchentlichen Schulstunden auf ein möglichstes Minimum, und die vorsichtige Vertheilung derselben auf die einzelnen Fächer, um mit Verwendung der geringsten Zeit den grössten Erfolg zu erreichen. Neuerdings ist nun auch auf den Grundlagen der in der Conferenz zu Tage getretenen Anschauungen für Preussen eine wesentliche Aenderung in den Schulplänen der höheren Schulen eingetreten[1]).

Wenn wir nach diesen allgemeinen Bemerkungen nun doch darauf eingehen, einige hygienische Wünsche verlauten zu lassen, so werden dieselben, eingedenk der soeben ausgesprochenen Ueberzeugung, durchaus nicht das Wesen des Unterrichts und des Schulplanes berühren, sondern nur innerhalb desselben geringe Veränderungen beantragen, welche sich rechtfertigen und leicht ausführen lassen. — Der Unterrichtsplan der Volksschule für Preussen[2]) setzt fest, dass die Lehrgegenstände derselben Religion, deutsche Sprache (Sprechen, Lesen, Schreiben), Rechnen nebst den Anfängen der Raumlehre, Zeichnen, Geschichte, Geographie, Naturkunde und für die Knaben Turnen, für die Mädchen weibliche Handarbeiten seien.

---

[1]) S. Lehrpläne für die höheren Schulen nebst der darauf bezüglichen Circularverfügung des kgl. preus. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten vom 31. März 1882.

[2]) Allgemeine Bestimmungen vom 15. October 1872, betreffend das Volksschulwesen. Berlin, Wilhelm Hertz (Besser'sche Buchhandlung).

Jede Schule (auch die einklassige) gliedert sich in drei Abtheilungen, welche den verschiedenen Alters- oder Bildungsstufen der Schüler entsprechen; davon hat

die Unterstufe wöchentlich 20—22 Schulstunden
„ Mittelstufe „ 28—30 „
„ Oberstufe „ 30—32 „

und zwar:

	Unterstufe	Mittelstufe	Oberstufe
Religion . . .	4	4— 5	4—5
Deutsch . . .	11	8—10	8
Rechnen . .	4	4	4—5
Raumlehre . . .			(2)
Zeichnen . . .		2—1	2
Realien . . .		6	8—6
Singen	1	2	2
Turnen / Handarbeit	0—2	2	2
	20—22	28—30	30—32

wobei die kleinen Differenzen in den Zahlen sich durch die Einrichtungen der mehrklassigen Schulen erklären.

Bei dieser Zeiteintheilung, welche das jugendlichste Alter, wie nicht zu leugnen ist, zu energisch anspannt, ist vom hygienischen Standpunkte immer noch zum Mindesten der Wunsch zu äussern, dass man mit den schwierigen Gegenständen stets am Morgen beginne; bei noch frischen Kräften wird es dem Kinde leichter werden zu begreifen und Schüler, wie Lehrer werden leichtere Aufgabe haben, wenn seitens des Unterrichtsplanes darauf Rücksicht genommen wird. Man verlege also das Rechnen und den Unterricht der deutschen Sprache in die ersten Morgenstunden, die späteren Tagesstunden mögen mit dem Religions-, Schreib- und Gesangsunterricht ausgefüllt werden. — Hierbei möge indess weiterhin auch darauf Bedacht genommen werden, dass derselbe Unterrichtsgegenstand nicht in zwei aufeinanderfolgenden Schulstunden gelehrt werde, und dass niemals zwei Unterrichtsgegenstände, welche angestrengtes Schreibsitzen erfordern, neben einander gelegt werden. Die Gefahren des dauernden Schreibsitzens sind früher beleuchtet worden. Immer muss dem Lehrer vor Augen schweben, dass der Erfolg seiner Thätigkeit davon abhängig ist, ob er mit einem frischen oder ermüdeten Organ zu thun hat. Erzwungene Leistung führt aber beim Schreiben am ehesten zu fehlerhaften Haltungen, welchen die Gewohnheit Dauer und Stetigkeit giebt; auch dürften die Augen derjenigen energischen Anstrengung, welcher sie bei Schülern im ersten Schreibunterricht ausgesetzt sind, nicht gewachsen sein. Mit

einem Worte, es ist Grund genug vorhanden, Schreibstunden aus einander zu legen, und bei einiger Aufmerksamkeit lässt sich dieser hygienischen Forderung durch zweckmässige Anordnung des Lehrplanes gewiss willfahren. Es ist früher schon darauf hingedeutet worden, dass man den Unterricht bei Lampenbeleuchtung möglichst zu vermeiden habe, und wir werden des Weiteren noch auf die jezt so vielfach ventilirte Forderung, den Nachmittagsunterricht gänzlich wegfallen zu lassen, zurückkommen; wir wollen an dieser Stelle nur hervorheben, dass man Schreib- und Zeichenstunden, überhaupt alle diejenigen Lehrfächer, bei welchen von Schreibmaterialien ausgiebiger Gebrauch gemacht wird, in die Zeit der besten Tagesbeleuchtung, im Winter also in die Nähe der Mittagsstunden verlegen möge.

Auch der Unterricht in den weiblichen Handarbeiten darf niemals bei Lampenlicht statt haben, sondern beansprucht die beste Tagesbeleuchtung. Feinere Handarbeiten, welche eine erhebliche Anstrengung des Augenlichtes erheischen, dürfen selbst nicht an trüben Wintertagen geübt werden, so Sticken oder feines Nähen.

Der für die Mittelschulen entworfene Schulplan schreibt vor:

an wöchentlichen Schulstunden in der	I.	Klasse . .	32
„ „ „ „	II.	„ . .	32
„ „ „ „	III.	„ . .	32
„ „ „ „	IV.	„ . .	28
„ „ „ „	V.	„ . .	24
„ „ „ „	VI.	„ . .	24

welche sich in folgender Weise auf die verschiedenen Lehrgegenstände vertheilen:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Religion	2	2	2	3	3	3
Deutsch (Lesen u. Schreiben)	4	6	8	12	12	12
Rechnen	3	3	3	5	5	5
Raumlehre	3	2	2	—	—	—
Naturbeschreibung	2	2	2	—	—	—
Physik (Chemie)	3	2	—	—	—	—
Geographie	2	2	2	2	—	—
Geschichte	2	2	2	—	—	—
Französisch	5	5	5	—	—	—
Zeichnen	2	2	2	2	—	—
Gesang	2	2	2	2	2	2
Turnen	2	2	2	2	2	2
	32	32	32	28	24	24

In diesem Schulplane ist der ausgiebige Unterricht in allen denjenigen Fächern, welche die Schuljugend zu eigenem Nachdenken anregen, im Rechnen, den ersten Anfängen der Mathematik und in den Naturwissenschaften besonders anerkennenswerth.

Für die preussischen Gymnasien und Realschulen I. Ordnung sind nach der jüngsten Verfügung des Ministeriums die Schulpläne bei voller Aufrechterhaltung dieser beiden Hauptkategorien der höheren Unterrichtsanstalten dennoch so eingerichtet worden, dass die untersten Stufen genügend übereinstimmen, um noch vom Eintritt in die Untertertia an, ein Uebertreten des Schülers von der einen Schulgattung zu der anderen zu ermöglichen. Dies ist besonders dadurch gewährleistet, dass von nun an der griechische Unterricht erst in der Tertia der Gymnasien begonnen wird, während in den unteren Gymnasialklassen mehr als bisher dem naturwissenschaftlichen Unterricht und dem Unterricht in der französischen Sprache Aufmerksamkeit geschenkt wird [1]. — Gegenüber den Realschulen II. Ordnung und den lateinischen Realschulen (Ober-Realschulen) wird in weiser Berücksichtigung der daselbst zu Tage getretenen Neigung einer intensiven Bevorzugung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung auf die Nothwendigkeit eines Gleichmaasses der geistigen Entwickelung durch eine eingehende Beschäftigung mit der lateinischen und den modernen Sprachen hingewiesen.

Sonach gestalten sich die Schulpläne für diese Schulanstalten in Preussen jetzt folgendermassen:

Gymnasien.

	VI	V	IV	IIIb	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia	Sa.	bisher	Aenderungen
Religion	3	2	2	2	2	2	2	2	2	19	20	—
Deutsch	3	2	2	2	2	2	2	3	3	21	20	+1
Latein	9	9	9	9	9	8	8	8	8	77	86	−9
Griechisch	—	—	—	7	7	7	7	6	6	40	42	−2
Französisch	—	4	5	2	2	2	2	2	2	21	17	+4
Geschichte u. Geographie	3	3	4	3	3	3	3	3	3	28	25	+3
Rechnen u. Mathematik	4	4	4	3	3	4	4	4	4	34	32	+2
Naturbeschreibung	2	2	2	2	2	—	—	—	—	10	8	+2
Physik	—	—	—	—	—	2	2	2	2	8	6	+2
Schreiben	2	2	—	—	—	—	—	—	—	4	6	−2
Zeichnen	2	2	2	—	—	—	—	—	—	6	6	
Summa	28	30	30	30	30	30	30	30	30			

[1]) Bezüglich der Kritik dieser Einrichtung verweise ich auf Heinrich v. Treitschke's höchst beachtenswerthe Abhandlung: „Einige Bemerkungen zu unserem Gymnasialwesen". Preuss. Jahrbücher Februar 1883.

A. Realgymnasien. Lehrplan.

Zahl der Lehrstunden in den einzelnen Klassen und Unterrichtsgegenständen.

	VI	V	IV	III b	III a	II b	II a	I b	I a	Sa.	bisher	Aenderungen
Christl. Religionslehre	3	2	2	2	2	2	2	2	2	19	20	−1
Deutsch	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	29	−2
Latein	8	7	7	6	6	5	5	5	5	54	44	+10
Französisch	—	5	5	4	4	4	4	4	4	34	34	
Englisch	—	—	—	4	4	3	3	3	3	20	20	
Geschichte, Geographie	3	3	4	4	4	3	3	3	3	30	30	
Rechnen, Mathematik	5	4	5	5	5	5	5	5	5	44	47	−3
Naturbeschreibung	2	2	2	2	2	2	—	—	—	12	} 34	
Physik	—	—	—	—	—	3	3	3	3	12		−4
Chemie	—	—	—	—	—	—	2	2	2	6		
Schreiben	2	2	—	—	—	—	—	—	—	4	7	−3
Zeichnen	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	20	−2
Summa	28	30	30	32	32	32	32	32	32			

B. Ober-Realschulen.

Zahl der Schulstunden in den einzelnen Klassen und Unterrichtsgegenständen.

	VI	V	IV	III b	III a	II b	II a	I b	I a	Sa.
Christl. Religionslehre	3	2	2	2	2	2	2	2	2	19
Deutsch	4	4	4	3	3	3	3	3	3	30
Französisch	8	8	8	6	6	5	5	5	5	56
Englisch	—	—	—	5	5	4	4	4	4	26
Geschichte, Geographie	3	3	4	4	4	3	3	3	3	30
Rechnen, Mathematik	5	6	6	6	6	5	5	5	5	49
Naturbeschreibung	2	2	2	2	2	3	—	—	—	13
Physik	—	—	—	—	—	4	4	3	3	14
Chemie	—	—	—	—	—	—	3	3	3	9
Schreiben	2	2	2	—	—	—	—	—	—	6
Zeichnen	2	2	2	2	2	3	3	4	4	24
Summa	29	29	30	30	30	32	32	32	32	

Höhere Bürgerschulen.

Zahl der Lehrstunden in den einzelnen Klassen und Unterrichtsgegenständen.

	VI	V	IV	III	II	I	Sa.
Christl. Religionslehre . .	3	2	2	2	2	2	13
Deutsch	4	4	4	3	3	3	21
Französisch	8	8	8	6	5	5	40
Englisch	—	—	—	5	4	4	13
Geschichte, Geographie .	3	3	4	4	4	4	22
Rechnen, Mathematik . .	4	5	5	5	5	5	29
Naturbeschreibung . . .	2	3	3	3	2	—	13
Naturlehre	—	—	—	—	3	5	8
Schreiben	3	3	2	—	—	—	8
Zeichnen	2	2	2	2	2	2	12
Summa	29	30	30	30	30	30	

Vom höchsten Interesse ist es, die zu den Zahlen gegebenen Erläuterungen des Ministers zu lesen, welche nicht allein das pädagogisch und wissenschaftlich zu erstrebende Ziel der Schulen kennzeichnen, sondern gleichzeitig überall den dringenden Wunsch durchblicken lassen, dasselbe so zu erreichen, dass eine möglichst harmonische Entfaltung der in der Jugend geborgenen Fähigkeiten und Anlagen zur Geltung komme. Naturgemäss liegt demselben bei einer so hohen Auffassung der Aufgaben der Schule auch die Berücksichtigung des körperlichen Wohles am Herzen, und so werden die Lehrercollegien dazu ermuntert, „in der Ausführung der revidirten Lehrpläne eine erneute Anregung zu finden, ihrerseits dazu beizutragen, dass der in den Ueberbürdungsklagen hervorgetretene, das frische und frohe Leben der Schulen lähmende Gegensatz des Elternhauses zu den Forderungen der Schule einem Einklange der beiden, zum Zusammenwirken bestimmten Factoren weiche."

An der Stundenzahl zeigen die neuen Pläne keine wesentliche Aenderung gegen die früher in den höheren Schulen Preussens eingeführten; wie wenig übrigens von ärztlicher Seite der Versuch gemacht wird in die rein pädagogische Frage bezüglich einer Beschränkung der Masse des Lehrstoffes hineinzureden, geht am besten daraus hervor, dass das bekannte ärztliche Gutachten für Elsass-Lothringen [1]) auf fast dieselben Stundenzahlen hinauskommt.

[1]) l. c. p. 45.

Dasselbe verlangt:

Während der Lebensjahre	Klasse	Sitzstunden	Singen	Turnen	Summa
7, 8	IX, VIII	18	2/2	4/2—5/2	21—21 1/2
9	VII	20	2/2	4/2—5/2	23—23 1/2
10, 11 . . .	VI, V	24	2	2—3	28—29
12, 13, 14 . .	IV, III	26	2	2	30
15, 16, 17, 18 .	II, I	30	2	2	34

Auch Alexi konnte in den von ihm in der sechsten Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege vorgelegten Schulplänen zu einer geringeren Anzahl von Schulstunden nicht kommen, wenngleich er für eine wesentlich andere Vertheilung derselben auf die verschiedenen Unterrichtsgegenstände plaidirt.

Es ist für die Hygiene thatsächlich auch schwer, an dieser Stelle kategorisch eine weitere Herabminderung der dem geistigen Unterrichte gewidmeten Stundenzahl zu forden, weil sie Gefahr läuft, anscheinend Unmögliches damit zu erstreben, indess muss es wenigstens als ein fortdauernd noch unerfüllter Wunsch ausgesprochen werden, weitere Einschränkungen eintreten zu lassen, und diejenigen Stunden, welche der geistigen Arbeit entzogen werden, der körperlichen Uebung zuzuwenden.

Vielleicht wird mit der fortschreitenden Entwickelung der Pädagogik, der Aufbesserung der Lehrmethoden und der Erfindung neuer Lehrmittel manche Verbesserung noch statt haben können, welche unserer Schuljugend zu Gute kommt. Ganz besonders dürfte es in den Volksschulen mit exacter Durchführung des sogenannten Anschauungsunterrichts, welcher das eigene Denken der Jugend mehr, als das Gedächtniss belebt und in Beweguug bringt, leicht sein, manche Stunde für die Erholung zu erringen, welche jetzt noch für den Unterricht in Anspruch genommen wird. Der Weg, welcher von der Mehrzahl der Behörden in fast sämmtlichen Culturstaaten augenblicklich eingeschlagen ist, ist augenscheinlich der richtige, und es erfreut den Arzt, wie Jeden, welchem Kinder lieb sind, zu sehen, dass ein frischer, belebender Hauch die Schule durchweht.

E. Beginn der Schulzeit. – Schulpausen. – Nachmittagsunterricht.

Mit den Voraussetzungen einer wöchentlichen Schulzeit von 18 bis 30 Stunden von den niedersten Stufen der Volksschule bis zu den höchsten Klassen der Gymnasien und Realschulen, und dem täglichen Maximum von drei Schulstunden bis sechs in diesen Abstufungen, muss man an die Fragen der täglichen Zeiteintheilung für den Unterricht herantreten; man muss weiterhin vom gesundheitlichen Standpunkte in Erwägung ziehen, dass der Unterricht bei Abendbeleuchtung womöglich gänzlich fortfallen soll, und in diesem Sinne mit den Jahreszeiten rechnen; endlich muss, wie oben schon erwähnt, darauf Bedacht genommen werden, dass die Unterrichtsgegenstände in einem passenden Wechsel auf einander folgen, dass nicht mehrere Schreibstunden nach einander liegen und besonders schwierige Unterrichtsfächer nicht in auf einander folgenden Stunden zur Behandlung kommen. Es ist nicht leicht, allen diesen Forderungen gerecht zu werden. Die Schwierigkeiten wachsen noch dadurch, dass die tägliche Zeiteintheilung in einzelnen Ortschaften je nach der Beschäftigung der Bevölkerung verschieden sind, dass die Mittagsmahlzeit in den verschiedenen Provinzen eines Landes, und an den verschiedenen Orten derselben Provinz zu anderer Tagesstunde eingenommen wird, dass die Entfernung der Schuljugend von dem Schulhause eine wechselnde ist, die Länge und Schwierigkeit des Weges in den wechselnden Jahreszeiten gewisse lokale Abänderungen der Zeiteintheilung des Schulunterrichtes erheischt.

Alles dieses zusammengenommen und ganz allgemein erwogen, lässt sich a priori behaupten, dass es eine Tageseintheilung, welche allen lokalen und socialen Verhältnissen zugleich gerecht werden soll, überhaupt nicht geben kann, dass an den verschiedenen Orten andere Gesichtspunkte für dieselbe zur Geltung kommen werden, und dass die Gesetzgebung wohl thut, der Gemeinde und dem mit der Gemeinde Hand in Hand gehenden Schulvorstand die specielle Zeiteintheilung zu überlassen. Der Hygiene bleibt unter solchen Verhältnissen die Aufgabe die Gesichtspunkte hervorzuheben, welche mit Berücksichtigung der gesundheitlichen Entwickelung der Schuljugend in den Vordergrund treten, und die Zeiteintheilung nach denselben zu empfehlen.

Die Frage, wann der Schulunterricht zu beginnen habe, kann allgemein dahin beantwortet werden, dass derjenige Zeitpunkt der passende ist, welcher voraussetzen lässt, dass die Schuljugend nach hinlänglich genossenem Schlafe und nach eingenommenem Frühstück ohne Hast und Eile in der Schule eintreffen könne. Mit solchen allgemeinen Bestimmungen lässt sich nun allerdings in der Praxis gar nichts anfangen, da alle die genannten Momente sehr relativer Natur sind und die weiteste Deutung zulassen. Die speciellen Bestimmungen werden aber sofort einen Unterschied zwischen Stadt und Land, zwischen Sommer und Winter, zwischen grossen und kleinen Kindern zu machen haben. Auf dem Lande kann der Unterricht aller, selbst der niedersten Schulstufen früher beginnen, als in der Stadt. Wer auf dem Lande selbst gelebt hat, weiss, wie früh der Abend gesellschaftlich beginnt, wie früh die Kinder zu Bett gebracht werden. Unter gewöhnlichen Verhältnissen schlafen die Landkinder im Winter schon gegen 6 Uhr, im Sommer gegen 7 Uhr; die älteren Kinder im Sommer wohl etwas später, im Winter wohl auch kaum. So bleibt bis 6 Uhr Morgens Winter wie Sommer eine Schlafenszeit von nahezu 12 Stunden, welche nach jeder Richtung als genügend erscheint. Mit Rücksicht darauf würde also selbst im Winter der Unterricht auf dem Lande um 7 Uhr beginnen können, wenn anders die Tageshelle es schon gestatten würde. Dies ist nicht der Fall und deshalb darf der Unterricht nicht vor 8 Uhr, um diese Zeit aber bestimmt beginnen. Ausnahmen dürften nur mit solchen Kindern zu machen sein, welche über Feld nach der Schule zu gehen haben, weil zuweilen längerdauernde Dunkelheit, und die Schwierigkeit des Weges bei tiefliegendem Schnee den Aufbruch nach der Schule und das richtige Eintreffen daselbst verzögern; dem Lehrer wird es überlassen bleiben müssen, je nach den sich gestaltenden Witterungsverhältnissen gewisse Abänderungen zu treffen; zuweilen wird vom Lehrer sogar das direkte Geheiss ausgehen müssen, dass unter gewissen obwaltenden, besonders schlechten oder gefährlichen Witterungsverhältnissen der Schulbesuch unterbleiben müsse.

Im Sommer kann auf dem Lande der Schulbesuch getrost um 7 Uhr Morgens beginnen; selbst für solche Kinder, welche von weiterher kommen, ist es der Gesundheit zuträglicher, einen frühen Morgengang zu machen, als in der heissen Mittagsgluth den Rückweg anzutreten; bei der Anordnung eines fünfstündigen Unterrichtes kann derselbe am Morgen schon um 10 Uhr beendet sein, um Nach-

mittags um 3 Uhr wieder zu beginnen; die Ausdehnung des Unterrichtes bis 11 oder gar 12 Uhr wird mit Rücksicht auf die in der Mehrzahl der Fälle schon gegen 11 Uhr statthabende Mittagsmahlzeit, und mit Rücksicht auf den im Hochsommer gerade um die Mittagszeit gefährlichen Einfluss der Sonnenhitze kaum erspriesslich sein. Allerdings hängt auch hier wieder Vieles von lokalen Verhältnissen ab, von der Kinderschaar, welche weite Wege zu machen hat und von der Länge und der Art des Weges. Ist der Weg schattig, vielleicht durch Busch und Wald führend, dann wird der Fortfall des Nachmittagsunterrichtes zu billigen sein und der Unterricht bis 12 Uhr ausgedehnt werden können.

Im Winter würde ich mit Bezug gerade auf solche Kinder, welche über Feld herkommen, dem Fortfall des Nachmittagsunterrichtes das Wort reden und die Möglichkeit, die beschwerlichen Wege zur Schule nur auf die Hälfte zu beschränken, dem Wunsche vorziehen, die Kinder am Mittagstische der Eltern Theil haben zu lassen.

Für die grossen Städte habe ich früher geglaubt den Beginn des Unterrichts nicht vor 8 Uhr im Sommer, und vor 9 Uhr im Winter fixiren zu dürfen, in der Absicht, die Schlafzeit der Schuljugend auszudehnen und dieselbe vor Ueberhastung auf dem Wege zur Schule zu schützen; seither haben mich aber die gerade in Berlin gesammelten Erfahrungen dahin belehrt, dass in der That mit Ausnahme der jüngsten Altersstufen der Unterricht im Sommer um 7, im Winter um 8 Uhr beginnen kann. Nach wie vor muss ich aber davor warnen, Schulkinder zur Winterszeit vor Beginn der Schulzeit in die kalte Kirche zur Morgenandacht zu schicken.

Die weitere Anordnung des Unterrichtes kann in den kleineren und mittleren Städten gewiss ebenfalls so bestehen bleiben, wie sie bisher gewesen ist, nämlich von 8—12 Uhr Morgens und von 2—4 Uhr Nachmittags. Anders in den grossen Städten. Der vierfache Weg nach der Schule und zurück bei grosser Entfernung bringt an und für sich eine solche Menge von Schwierigkeiten mit sich, dass man gewiss gern versucht, Einrichtungen zu treffen, welche dieselben beseitigen. Die Mittagspause von 12—2 Uhr erscheint für solche Städte wie Berlin weitaus zu kurz, so dass die Kinder gezwungen sind, hastig ihr Mittagsbrot einzunehmen und rasch nach der Schule wieder hinzustürmen; dass dies der Verdauung nicht zuträglich ist, dass auch hierbei der eigentliche Zweck der Mittagspause verloren geht, welche den Kindern die Möglichkeit gewähren soll, an dem

Tische der Familie unter Obhut der Eltern zu speisen und so Sitte und Manier zu erlernen, dass endlich der Unterricht in der Stunde, welche dem mit solcher Hast genommenen Mittagsbrote folgt, nicht sehr erspriesslich wird, leuchtet von selbst ein. Ein drastisches Bild dieser Zustände hat Herr Professor Wiebe in einem in der Vossischen Zeitung veröffentlichten Aufsatze, welcher diesen Gegenstand behandelt, entworfen [1]. So sprechen also gegen die bisherige und in mittleren Städten erprobte Anordnung in der grossen Stadt sowohl pädagogische, wie hygienische Rücksichten, und seit Jahr und Tag ist man bemüht, den so klar hervortretenden Uebelständen Abhilfe zu verschaffen, ohne doch eigentlich zu einem bestimmten Entschlusse gekommen zu sein. Es wurde der Vorschlag gemacht, die Pause zu vergrössern und den Unterricht des Nachmittags erst gegen 3 Uhr wieder beginnen zu lassen; hier kommt man indess im Winter mit der bestimmten hygienischen Forderung in Conflict, den Unterricht bei künstlicher Beleuchtung möglichst einzuschränken; derselbe Tadel trifft natürlich den in einem Berliner Gymnasium gemachten Versuch, einige Unterrichtsstunden überhaupt auf den Abend, u. z. zwischen 5—7 zu verlegen; es wurde weiterhin vorgeschlagen, den Unterricht in einem Zuge des Vormittags zu absolviren und den Nachmittagsunterricht gänzlich fortfallen zu lassen. Dieser letzteren Proposition wurde selbst vom preussischen Kultusministerium soweit Aufmerksamkeit zugewendet, dass sie mit auf die Tagesordnung der mehrfach erwähnten Commission gebracht wurde. Eine Einigkeit der Anschauungen wurde indess nicht erzielt. Die Hauptschwierigkeit schien einmal in dem gesundheitsgefährlichen Einflusse einer längerwährenden continuirlichen Unterrichtszeit zu liegen, so betont Buchner, dass die Einrichtung von fünf auf einander folgenden Unterrichtsstunden für Mädchenschulen aus gesundheitlichen Gründen schlechthin verwerflich sei; sodann glaubte man, selbst wenn man durch zweckmässige Einführung und Ausnutzung der bald zu erwähnenden Zwischenpausen der etwaigen Ermüdung der Schulkinder vorbeugt, in Deutschland in der socialen Einrichtung, die Haupttagesmahlzeit in der Zeit von 12—1 zu nehmen, ein wesentliches Hinderniss der Einrichtung zu finden. Immer wieder musste, und gewiss mit vollem Recht, der Ton darauf gelegt werden, dass die Jugend an dem gemeinschaftlichen Mahle der Familie Theil nehme, weil hier in erster

---

[1] Kleiber, Schulprogramm der Dorotheenstädtischen Realschule. 1867.

Linie Gesittung und Manier anerzogen werden können und die Lust und Neigung zu innigem Familienverkehr in der Jugend geweckt werde. Dieses sehr wesentlichen Erziehungsfactors kann und darf die Schuljugend nicht beraubt werden. Unter solchen Verhältnissen bleibt die Erwägung offen, ob der Einfluss der Schule stark genug sein dürfte, Jahrhunderte lang eingebürgerte nationale Gewohnheiten zu beseitigen und umzugestalten. Allein, glaube ich, würde die Schule dies nicht erreichen. Wir würden indess in Deutschland gewiss besser daran sein, wenn die Arbeitszeit nicht durch die Mittagsmahlzeit in zwei Hälften getheilt würde, und es bedarf darum vielleicht einer verhältnissmässig geringen Agitation seitens verständiger Männer, welche die Vortheile der in Frankreich und England vorhandenen Tageseintheilung den mittleren Bürgersklassen und der Arbeiterbevölkeruug klar macht, um in Verbindung mit der Schule eine Aenderung zu erzielen. Bestimmtes lässt sich über den Erfolg nicht vorhersagen und aus diesem Grunde bleibt die Einrichtung eines continuirlichen Morgenunterrichtes mit Ausfall des Nachmittagsunterrichtes ein immerhin gewagter Versuch. — Aber selbst wenn man ihn machen wollte, sind die Anschauungen über die Zeiteintheilung bei den verschiedenen Pädagogen noch verschieden. Kleiber[1]), welcher dem Gegenstande eine eingehende Betrachtung widmet, glaubt, dass es ohne wesentliche Abänderung des gesammten Unterrichtsplanes kaum abgehen dürfte, und dass besondere Schwierigkeiten wenigstens in Preussen aus der Vorschrift erwachsen, an zwei Tagen der Woche die beiden Stunden des Vormittags von 11—12 für den Confirmandenunterricht frei zu lassen, was den Unterricht in zwei Hälften trennen muss. Der Referent der Commission, Herr Hoffmann, glaubt nun darin gerade am allerwenigsten Schwierigkeiten finden zu können, da man den Confirmandenunterricht getrost auf ein halbes Jahr beschränken und auf zwei bestimmte Endstunden des Vormittags verlegen könne.

Sei dem Allem nun, wie ihm wolle, für die Hygiene liegt die Frage der Beseitigung des Nachmittagsunterrichtes so, dass sie die Antwort abhängig machen muss von der Beantwortung der Fragen, ob der continuirliche Unterricht von 5—6 Stunden der Gesundheit der Schüler nicht gefährlich wird. Schon aus der Entscheidung, welche oben über die Unterrichtseintheilung der Landschule gegeben wurde, geht hervor, dass wir vom ärztlichen Standpunkte gegen einen

---

[1]) Schulprogramm der Dorotheenstädtischen Realschule. 1867. p. 34.

fünfstündigen Unterricht der entsprechenden Altersstufen nur dann nichts einzuwenden haben, wenn genügend Zwischenräume zur Erholung gegönnt sind. Gegen sechs Stunden Unterricht sprachen sich die Pädagogen ziemlich einstimmig aus, weil die Erfahrung lehrt, dass die Aufmerksamkeit versagt, was ins Medicinische übersetzt nichts anderes heisst, als dass eine Ermüdung des Gehirns eintritt, welche die Perception und Verarbeitung neuer Eindrücke nicht gestattet. Fortgesetzte Einwirkung würde also für den Unterricht nicht nur fruchtlos, sondern der Gesundheit notorisch schädlich werden. Damit ist also entschieden, dass der Fortfall des Nachmittagsunterrichtes unter den genannten Cautelen im Princip wenigstens für grössere Städte acceptirt werden kann, und in der Praxis völlig durchführbar ist, wenn die früher normirte Ziffer von 30 Schulstunden in maximo streng festgehalten wird.

Alles hängt aber thatsächlich von der Einrichtung der sogenannten Pausen ab, jener Ruhepunkte zwischen den einzelnen Schulstunden. Dass ein ununterbrochener Unterricht durch fünf volle Stunden eine auf die Dauer unmögliche Leistung für den Lehrer wäre, leuchtet Jedem ein, welcher in der Lage war, einmal zu unterrichten; ebenso würde die Forderung an die Schuljugend, ununterbrochen fünf volle Stunden hindurch dem Unterricht aufmerksam zu folgen, geradezu Unmögliches in sich schliessen. Abgesehen von der körperlichen Ermüdung, welche bei fünfstündigem Sitzen eintritt, würde die Aufmerksamkeit in den letzten Stunden des Unterrichts im besten Falle eine nur scheinbare sein und der Erfolg desselben ausserordentlich zweifelhaft werden; aber auch der Körper würde solcher Strapaze nicht gewachsen sein, weil Sitzen keine Ruhelage ist, und die dabei in Thätigkeit tretenden Muskeln schliesslich erlahmen müssten, was selbst in den besten Schulbänken zu fehlerhaften Haltungen aller Art mit all den erwähnten und späterhin noch ausführlich zu besprechenden Nachtheilen führen würde. Es muss also der Schuljugend die Möglichkeit gewährt werden, die ermüdeten Glieder zu strecken, andere Muskelpartien in Thätigkeit zu bringen, den auf den Unterricht gerichteten Gedankengang zu unterbrechen und so die ermüdete Gehirnmasse zu entlasten. Es wurden zu diesem Zwecke von den Referenten der Commission, Herrn Stadtschulrath Hoffmann, die Vorschläge gemacht unter der Voraussetzung des Unterrichtes von 8—1 Uhr, eine Pause um $^3/_4$10 Uhr beginnen und eine volle halbe Stunde währen zu lassen, und eine zweite von 15 Minuten um 12 Uhr einzurichten. Bei der

Anordnung des Unterrichts von 9—2 Uhr im Winter würden die Pausen in der entsprechenden Weise später statt haben müssen. Von einer anderen Seite wurde dem gegenüber hervorgehoben, dass bei der eben erwähnten Anordnung des Unterrichtes von 9 ab als das Zweckmässigste erschiene, denselben bis 3 Uhr auszudehnen und nach jeder Stunde eine Pause von 1/4 Stunde, nach der dritten aber, also um 12 Uhr, eine Pause von einer vollen halben Stunde eintreten zu lassen; von pädagogischer Seite wurde dieser Anordnung gegenüber Widerspruch erhoben, weil darunter die zum Unterricht nöthige Sammlung der Schüler leide und auch die Ausdehnung des Unterrichts bis so tief in den Nachmittag nicht vortheilhaft sei. — In dem ärztlichen Gutachten für Elsass-Lothringen wird die Forderung dahin formulirt, dass zwischen je zwei Lehrstunden auch am Nachmittage je 10 Minuten Pause statt haben sollen. Folgen mehr als zwei Lehrstunden auf einander, so soll zwischen der zweiten und dritten eine Pause von 15 Minuten, zwischen der vierten und fünften eine solche von 20 Minuten gemacht werden. Ich möchte glauben, dass selbst hier allgemeine Bestimmungen nicht zur Geltung gebracht werden können, und dass hier schon die gesammte Einrichtung des Schulgebäudes wesentlich mitzusprechen habe. Wo die Ventilationsvorrichtungen, wie leider so häufig, Vieles zu wünschen übrig lassen, dürfte die Entscheidung für stündlich einzutretende Pausen, in welchen die Kinder die Klassenzimmer verlassen, eo ipso zu treffen sein. Dieser Grund würde in gut ventilirten Schulsälen allerdings wegfallen. Ferner sind die Unterbrechungen des Unterrichtes nach jeder Stunde schon deshalb nöthig, um den Kindern die Möglichkeit zu bieten, ihre natürlichen Bedürfnisse zu befriedigen, sodann glaube ich, dass der seitens der Herren Pädagogen gemachte Einwand, dass die Aufmerksamkeit leide, nicht ganz stichhaltig und einigermassen zu ängstlich sei; ich würde also nahezu den Vorschlag des Herrn Hoffmann acceptiren. Es dürfte genügen, den Unterricht nach jeder Stunde für 10 bis 12 Minuten, nach der dritten oder vierten Stunde für eine volle halbe Stunde zu unterbrechen. Das wichtigste von Allem ist jedenfalls die zwischen den einzelnen Unterrichtstunden überhaupt statthabende Unterbrechung, welche den Schülern erlaubt, ihre Plätze zu verlassen, und die halbstündige Pause, welche dem Frühstücksgenuss und der Bewegung gewidmet sein muss.

Mit Bezug auf die Einnahme des Frühstücks erscheint es gewiss angemessen, wenn den Schülern der oberen Klassen der höheren

Schulen Gelegenheit geboten wird, bei dem Schuldiener für einen mässigen Preis geeignete Nahrungsmittel, darunter vor Allem etwas Obst zu kaufen. Die Erfahrung lehrt, dass diese Schüler lieber hungern, als dass sie ihr Frühstück mit nach der Schule nehmen, und bei hungerndem Magen wird der Vortheil des Unterrichtes der letzten zwei Stunden ebenso in Frage gestellt sein, wie auf der anderen Seite die Hast, mit welcher das Mittagbrod nachher zu Hause verschlungen wird, der Gesundheit nachtheilig ist. Aus diesem Grunde sollte von dem Lehrer sogar einigermassen darauf gehalten werden, dass jedes Kind in der grossen Freipause sein Frühstück verzehrt. — Da so die Schulpausen nicht zu entbehren sind, auch da nicht, wo der Nachmittagsunterricht in altgewohnter Weise geübt wird, so werden, und dies ist ja im ersten Theile unseres Buches genügend betont worden, gedeckte Hallen, in welchen die Kinder auch bei schlechtem Wetter sich Bewegung machen können, ein integrirender Theil jedes Schulhauses sein müssen, eventuell müsste die Turnhalle für den Zweck verwerthet werden.

Es ist vielfach die Frage aufgeworfen worden, ob es geeignet sei, die Schulpausen zu gymnastischen Uebungen zu benutzen. Man hat seitens der Aerzte dafür und dagegen entschieden; auch hier liegt das Wahre in der Mitte. Es ist gewiss gegen die von Schreber[1]) empfohlenen Bewegungsformen nichts einzuwenden, vorausgesetzt natürlich, dass sie nicht im Klassenzimmer geübt werden; auf der andern Seite möchte ich aus den Schulpausen jeden Zwang verbannen und die Ueberwachung der Schuljugend nur so weit ausdehnen, dass sie gegen direkte Ungezogenheiten einzuschreiten hat. Wenn also eine gewisse Anzahl von Kindern sich zusammenthun will, um gymnastische Exercitien auszuführen, so möge diesen nichts in den Weg gelegt werden, vielleicht das Ganze in zweckmässiger Weise von einem der Herren Lehrer oder einem Schüler der oberen Klasse angeordnet werden; aber zwingen würde ich zu derlei Uebungen kein Kind. Direkt zu verbieten sind ausgiebigere Uebungen an Turngeräthen während der Zwischenpausen, namentlich sind Barren- und Reckübungen, in Hast abgemacht, entschieden gefährlich und die energische damit verbundene Muskelanstrengung geeignet, durch Ermüdung den Effekt des Unterrichtes zu stören. Gewöhnlich ist nach solchen Uebungen das Schreiben ganz unmöglich, weil ein fortgesetztes Muskelzittern die Federführung verhindert. Aus ähn-

---

[1]) Schreber, l. c. p. 15.

lichen Gründen sind Ringübungen, Boxübungen u. s. w. zu verurtheilen. Alles zusammengenommen ist den Schulkindern in der Schulpause eine gewisse zweckmässige Freiheit der Bewegung zu gestatten; ich muss offen bekennen, dass das jetzt übliche gleichmässige ruhige Umhergehen der Kinder, womöglich in Reihe und Glied, wie man es namentlich in den Volksschulen sieht, nicht meinem Gefühle entspricht. Kinder dieses Alters verlangen ein lebhafteres Tempo der Bewegung, und es würde ein zweckmässig eingerichtetes, nicht gar zu energische Körperbewegungen voraussetzendes Spiel, wie deren so viele nach Fröbel und Georgens vorhanden und neu zu gestalten sind, dem Schulzweck besser entsprechen. Es steckt in diesem langsamen Auf- und Abgehen so etwas von Philisterthum, welches sich mit den modernen Anschauungen der Erziehung nicht recht vertragen will.

F. Gymnastischer Unterricht.

Das gesammte bisher herbeigebrachte Material concentrirt sich um das Interesse, die schädlichen Einflüsse der Schule zu eliminiren, oder da, wo sie unvermeidlich sind, auf das geringste Mass zurückzuführen. Mit Einführung gymnastischer Uebungen in den Unterricht dokumentirt sich die Schule in direkter Weise selbst als dasjenige, was ihr von einzelnen Pädagogen immer noch nicht zugestanden werden will, als hygienische Anstalt; Körper und Geist als ein gesondert Undenkbares betrachtend, widmet sie in den gymnastischen Uebungen dem ersteren diejenige Sorgfalt der Erziehung, welche sie mit den mannigfachen anderen Unterrichtsgegenständen dem letzteren angedeihen lässt. Der Erfolg des Ganzen ist abhängig von dem Gleichmass der Entwickelung beider Richtungen des menschlichen Daseins, und die Schule ist sich dessen bewusst geworden. Weiteres über die Nothwendigkeit des gymnastischen Unterrichts zu sagen, kann erspart werden, weil eine umfassende Erfahrung den ausserordentlichen Segen und die Unentbehrlichkeit dieses Unterrichtsgegenstandes ins hellste Licht gestellt hat. Merkwürdig ist nur, dass es einer immerhin noch der jüngsten Periode des Kulturlebens angehörigen Zeit vorbehalten war, denjenigen Erziehungsgedanken, welcher im alten Griechenthum der hervorragendste gewesen ist, und welcher jene herrliche Blüthe einer gottbegabten Nation zu Stande brachte, wiederum zur Geltung zu bringen. Hoffentlich wird

er von nun an nicht mehr verloren gehen und jener thörichten Anschauung, dass man den Geist allein ohne Berücksichtigung des gleichsam verächtlichen körperlichen Gefässes zu bilden habe und zu bilden vermöge, nimmermehr weichen.

Die obligatorische Einführung des gymnastischen Unterrichtes in preussischen Schulen datirt vom Jahre 1842, wo der König auf den Immediatbericht des Ministeriums, dass die Gymnastik ein Bedürfniss der Erziehung und unentbehrlich sei, die Entscheidung traf, „dass die Leibesübungen als ein nothwendiger und unentbehrlicher Bestandtheil der männlichen Erziehung förderlich anerkannt und in den Kreis der Volkserziehungsmittel aufgenommen werden sollen.“ Nicht wenig verdankt Preussen in seiner weiteren Entwickelung diesem königlichen Worte, dessen Quelle in dem von neueren Bearbeitern mit einiger Vorliebe geschmähten Lorinser'schen Aufsatze „Zum Schutze der Gesundheit in den Schulen“ aus dem Jahre 1836 zu suchen ist. Lorinser hatte mit seiner in markigen Zügen entworfenen Schilderung die gesammte Pädagogenwelt aufgerüttelt und so viel auch im Einzelnen in der plötzlich neu entstehenden Literatur von den von ihm erbrachten Daten abgestrichen werden konnte, fundamental war das von ihm Erbrachte wahr, und die von ihm eingeleitete Bewegung hatte ausserordentlichen Segen in ihrem Gefolge. Dies hier nur beiläufig, um den neuerdings so beliebten Tadel von einem in seiner Art verdienstvollen Manne abzuwehren. Dem königlichen Gebote folgte eine Reihe von Ministerialverfügungen, welche den Nutzen der Gymnastik eindringlich hervorheben und den neuen Unterrichtsgegenstand in zweckdienliche Form bringen. „Die Gymnastik,“ heisst es in einem vom 7. Februar 1844 datirten Ministerialrescript des Ministers Eichhorn, „ist ein nützliches und nothwendiges Glied in dem öffentlichen Unterricht. Sie darf in demselben um so weniger fehlen, je mehr besonders in den höheren Ständen der bürgerlichen Gesellschaft die Forderungen, welche an die geistige Ausbildung gegenwärtig gemacht werden müssen, im Vergleich mit früheren Zeiten gesteigert werden, je grössere Anstrengungen der geistigen Kräfte zur Erfüllung dieser Forderungen unvermeidlich sind;“ des Weiteren werden die gymnastischen Uebungen u. z. in erster Linie das Turnen in Gymnasien und höheren Bürgerschulen eingeführt, das Errichten von Turnhallen und Turnplätzen, und bei Besetzung der Lehrerstellen die Rücksichtnahme auf die Befähigung, auch in den Leibesübungen Unterricht zu ertheilen, anempfohlen. Der Turnunterricht wurde für Gymnasien auf die

schulfreien Nachmittage Mittwoch und Sonnabend verlegt, und für diese Tage ganz besonders eine Einschränkung der häuslichen Arbeit gewünscht, da den Schülern nicht zugemuthet werden dürfe, insbesondere vom Mittwoch zum Donnerstage grössere schriftliche Arbeiten anzufertigen; übrigens wurde freigestellt, an passenden Orten alltäglich nach dem Nachmittagsunterricht noch turnen zu lassen. Zeugnisse über die Leistungen in den Leibesübungen wurden für Gymnasien, Seminare und höhere Bürgerschulen eingeführt und bei der Entlassung von den betreffenden Anstalten ausgestellt. — Alles dies lässt erkennen, mit welchem Eifer und Verständniss man urplötzlich einem bisher vernachlässigten, ja eigentlich wohl absichtlich unterdrückten Unterrichtsgegenstand zu seinem Rechte verhalf. Im Jahre 1848 wurde in einer Verfügung desselben Ministers Eichhorn die Errichtung einer Centralbildungsanstalt für Lehrer in den Leibesübungen erwähnt und hervorgehoben, dass ausser der methodischen und pädagogischen Unterweisung anatomische und physiologische Vorträge, soweit sie für Lehrer in den Leibesübungen nothwendig sind, statthaben werden. Der Unterricht wurde unentgeltlich ertheilt. — Ein Rescript vom Jahre 1860 machte die gymnastischen Uebungen für alle Schulen obligatorisch und es wurde empfohlen, nicht allein dem Turnen, sondern auch den Schwimmübungen und anderen körperlichen Exercitien, wie dem Schlittschuhlaufen das Augenmerk der Lehrer zuzuwenden, um „diejenige Ordnung und Gemeinsamkeit hineinzubringen, welche den wünschenswerthen Zusammenhang mit dem eigentlichen gymnastischen Unterricht aufrecht erhält", nebenbei wurde darauf hingewiesen, dass die üblichen Pausen des Schulunterrichts zu Frei- und Ordnungs-Uebungen benutzt werden mögen, und demgemäss Turnhalle und Turnplatz in nächster Nähe des Schulhauses anzulegen seien. Aus demselben Jahre datirt die Einführung der gymnastischen Uebungen in den Elementarschulen, und es ist eine sich daran anschliessende Circularverfügung der Königl. Regierung zu Breslau besonders bemerkenswerth, weil sie mit seltenem Verständniss gerade den Punkt berührt, welcher dem gymnastischen Unterricht seine Bedeutung für alle Schichten der Bevölkerung gewährleistet. „Es ist eine ganz irrthümliche Ansicht," heisst es darin, „wenn angenommen wird, dass die körperlichen Anstrengungen, welche die Kinder der Dorfbewohner häufig zu ertragen haben, sowie überhaupt die vielfachen körperlichen Bewegungen, welche ihre Lebensweise mit sich bringt, ohne Weiteres auch zu denjenigen Eigenschaften führen, welche als die Frucht der gymnastischen

Uebungen bezeichnet werden können. Im Gegentheil zeigt die Erfahrung, dass jemehr der Landjugend das Joch der Arbeit und Anstrengung auferlegt wird, desto mehr die dem jugendlichen Alter von Natur eigenthümliche Elasticität und Gewandtheit verloren gehe; sie wird unbeholfener, langsamer, schwerfälliger. Dieser einseitige Einfluss grosser körperlicher Anstrengungen bei der ländlichen Jugend erhält gerade durch die gymnastischen Uebungen ein heilsames Gegengewicht, welches, indem es das harmonische Wirken der Kräfte fördert, den Körper elastisch, gewandt und zu leichten schwungvollen Bewegungen geschickt macht, sowie jene Schwerfälligkeit, Unbehilflichkeit und Trägheit überwindet und beseitigt." Man ist nicht im Stande, schärfer und präciser den Nutzen der gymnastischen Uebungen darzuthun, als es in diesen Worten geschehen ist. — Es folgte nun eine ganze Kette von neuen Verordnungen und Belehrungen, welche sowohl den Zweck hatten, den einmal eingenommenen Standpunkt des obligatorischen gymnastischen Unterrichts zu wahren, als auch die Ausbildung der Lehrer für die Gymnastik zu fördern und die Communen zur Einrichtung von Turnhallen und Turnplätzen anzuregen. Ein Ministerialrescript aus dem Jahre 1867 weist die Schuldirektoren darauf hin, dass Dispensationen vom Turnen nur dann stattfinden dürfen, wenn vorsichtig und gewissenhaft ausgestellte ärztliche Zeugnisse die Theilnahme als unzweifelhaft nachtheilig erscheinen lassen und spricht den Wunsch aus, dass sowohl die semestralen Censuren als auch die Abiturientenzeugnisse sich über die Leistungen der Schüler im Turnen aussprechen mögen. In der neuesten Zeit hat Hartwich aus Düsseldorf von Neuem die Nothwendigkeit der gymnastischen Uebungen und insbesondere der Jugendspiele im Freien urgirt und damit zwar nichts Anders gethan, als vorher schon von Vielen [1]) und (im Jahre 1860) insbesondere von Schreber [2]) geschehen ist; indess scheint es in der That, wie wenn der glückliche Umstand, dass der preussische Cultusminister v. Gossler in verständnissvollster Weise sich des neu angeregten Gedankens annimmt und demselben von der mass-

[1]) Es kann gar nicht oft genug auf Johann Peter Frank's ausgezeichnete Abhandlung „Von Wiederherstellung der Gymnastik" in dem Werke „System einer vollständigen medicinischen Polizei", Bd. III, p. 619, verwiesen werden, welche über die in Rede stehende Frage geradezu unübertreffliche Vorschriften enthält. Dasselbe ist schon aus dem Jahre 1786.

[2]) Schreber, Die Jugendspiele. Jahrbuch für Kinderheilkunde Bd. III. p. 247 ff.

gebenden Stellung aus praktischen Nachdruck giebt[1]), endlich dahin führen wird, dass man aus den Wünschen heraus zum Handeln übergehen wird.

Es kann hier nicht von Interesse sein, die Gesetzgebung bis ins Einzelne weiter zu verfolgen; soviel geht aber aus dem bisher Gegebenen bis zur Evidenz hervor, dass von Seiten der Hygiene in der That zumeist nur verlangt wird, was in den Verordnungen schon enthalten ist. Die Gesetzgebung hat hier vielfach in die Praxis eingeführt, was in Brochüren und schriftstellerischen Versuchen als erforderlich hingestellt worden ist. Uns bleibt auf solche Weise auch kaum mehr übrig, als die Gesichtspunkte zu recapituliren, von welchen die Gesetzgebung ausgegangen ist, und allenfalls hervorzuheben, worauf besonders der Ton für die weitere Entwickelung der so wichtigen Frage zu legen sei. — Wichtig ist also 1) dass der gymnastische Unterricht als obligatorisch anzuerkennen und als solcher mit demselben Eifer durchzuführen ist, wie jeder andere Unterrichtsgegenstand.

Zu dem Zwecke sind nothwendig

a) geeignete Räume — Turnhallen, Turnplätze, öffentliche Spielplätze;

b) geeignete Geräthe. Es ist eine interne Frage des Turnunterrichtes, dieselben zu bestimmen; die preussische Regierung hat sich ein für alle Mal entsprechend dem von der Königl. wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen im Jahre 1862 abgegebenen Gutachten für das Barrenturnen, und zugleich für das sogenannte deutsche Turnen entschieden;

c) geeignete Lehrer. Es kann gar nicht genug der Ton darauf gelegt werden, dass die Lehrer, welche die gymnastischen Uebungen leiten, nicht bloss, was man so nennt, Verständniss für die Sache haben müssen — nein, sie müssen eine vortreffliche und ausgiebige Kenntniss einzelner physiologischer Vorgänge und fast der ganzen Anatomie des menschlichen Körpers haben. Die Gesetze des Blutkreislaufs, die Mechanik des Skelettes, die Wirkungsweise der Muskeln, die antagonistische Thätigkeit der einzelnen Muskelgruppen, die Gesetze der Athmung, namentlich der Mechanik derselben, müssen ihnen bekannt sein. Die Kenntniss der Lageverhältnisse und der functionellen Thätigkeit der Unterleibsorgane muss vorausgesetzt

---

[1]) Erlass vom 27. October 1882.

werden, um ungeeignete Körperbewegungen beim Turnunterricht auszuschliessen. Auch die Kenntniss dessen, was einer bestimmten Altersstufe an Muskelkraft zuzutrauen ist, muss durch praktische Uebung im Unterricht von den Lehrern angeeignet werden. Der Lehrer darf auch niemals den einzelnen Schüler aus den Augen verlieren, um denselben vor Uebermüdung zu bewahren. Deshalb darf

d) die Anzahl der Schüler für den einzelnen Lehrer nicht zu gross sein. Die geistige Ueberanstrengung wird in der Schule oft durch Unaufmerksamkeit des Schülers einfach verhindert; beim Turnunterricht ist dies anders; das Kind erfreut sich an der ansprechenden Thätigkeit und folgt im Eifer bis zur äussersten Anstrengung seiner Körperkräfte; auch ist bei Kindern der Ehrgeiz bezüglich körperlicher Leistungen noch stärker, als bezüglich der geistigen. Ein Kind will nicht schwächer erscheinen, als das andere und arbeitet im Turnunterricht mit bis zur Erschöpfung. Ich habe Knaben im Dauerlaufe vollkommen erschöpft zusammenbrechen sehen, weil der Lehrer ihr allmäliges Ermatten übersah; ähnliches kam bei den Freiübungen mit Hanteln oder mit dem Stabe vor. All diesem kann vorgebeugt werden, wenn der Lehrer jedes einzelne Kind überwacht und dasselbe sofort abtreten lässt, wenn sich ernstere Zeichen der Uebermüdung bei ihm herausstellen. Der Lehrer erkennt die eingetretene Ermüdung an der Unregelmässigkeit oder Schnelligkeit des Athmens, der dunkeln Röthe oder beginnenden Leichenblässe des Gesichtes, an der mangelhaften und ungewohnt ungeschickten Ausführung der vorgeschriebenen Bewegungen. — Aus allen diesen Gründen halte ich die sorgsamste Ueberwachung des Turnunterrichts für absolut geboten und die Zahl der Schüler darf für den einzelnen Lehrer die einer Klasse nicht überschreiten.

e) Endlich muss auch die Zeit für den gymnastischen Unterricht angemessen gewählt werden. Dieselbe ist an manchen Orten noch durch die Raumfrage beschränkt, da mehrere Schulen nur eine Turnhalle haben. Die Regierungen haben sich längst gegen diese Mängel gewendet und hoffentlich wird bald keine Schule mehr existiren, welche nicht ebenso ihren Turnsaal haben wird, wie ihr Schulzimmer. Auch die Entfernung des Turnplatzes von der Schule ist für die Zeitbestimmung hinderlich. Der Turnplatz darf nicht zu weit entfernt sein und liegt am besten, wie oben betont wurde, dicht an der Schule, so dass er an den eigentlichen Schulhof grenzt. Wenn dies aber der Fall ist, dann kann jede beliebige Zwischenpause zu kleineren Uebungen benutzt werden, allerdings mit der Einschränkung,

welche schon oben (p. 398) gemacht wurde [1]). Darüber, ob man eigentliche Turnstunden zwischen die übrigen Unterrichtsstunden legen dürfe, wird noch hin und her gestritten; mir erscheint es vom hygienischen Standpunkte wohl rathsam, und auch das ärztliche Gutachten aus dem Elsass entscheidet sich dafür; indess könnte es doch der Fall sein, dass die Kinder, von der körperlichen Anstrengung ermüdet, dem geistigen Unterricht nicht folgen; es scheint mehr die Folge einer pädagogischen Erfahrung zu sein, dass der Turnunterricht ans Ende der übrigen Unterrichtsstunden oder in die freien Nachmittage verlegt wird. Die Hygiene hat aber nichts dagegen einzuwenden, dass man auch in den Vormittagsstunden turnen lasse, und es wird sich vielleicht empfehlen, um den Turnplatz an den freien Nachmittagen für die ältere Jugend frei zu haben, die jüngeren Klassen in der Stunde von 11—12 Uhr oder bei fortfallendem Nachmittagsunterricht von 1—2 Uhr turnen zu lassen. Hier muss die Eintheilung des übrigen Unterrichtsplanes entscheiden.

Von geringerer Bedeuturg ist, dass

f) Prüfungen der erlangten gymnastischen Fähigkeiten und Censuren eingeführt werden. Bezüglich der Prüfungen ist den Lehrern gar nicht genug ans Herz zu legen, dass sie es mit dem gymnastischen Unterricht nicht so machen, wie es leider noch so oft in anderen Schulfächern geschieht, nämlich dass sie auf die letzten Wochen vor dem Prüfungstermin allen Eifer concentriren. Ich wiederhole: der Körper verträgt das „Einpauken“ viel schlechter noch als der Geist, und es könnte leicht kommen, dass schwächliche Kinder an ihrem Körper unter einer verfehlten Methode dauernden Schaden nehmen. Die Gefahr ist hier um so grösser und die Warnung um so berechtigter, als der Gedanke, bei Schauturnen mit den Schülern brilliren zu wollen, sehr nahe liegt. Der Lehrer muss ein für alle Mal frei sein von Eitelkeit und solchem Ehrgeiz, dessen Befriedigung nur auf Kosten der heiligsten Güter der ihm anvertrauten Jugend errungen werden kann. Es ist Sache der vorgesetzten Schulbehörde hier wieder und immer wieder zu warnen und zu belehren, auch sich durch direkte Anfragen bei den Schulkindern von dem Maass der

---

[1]) Erisman hat im „Handbuch der Hygiene“ Bd. II, Th. 2, p. 87, diesen Vorschlag „geradezu ein Verbrechen“ genannt. Hätte derselbe, was augenscheinlich nicht geschehen ist, den ganzen von p. 312 der ersten Auflage in dieser Auflage pag. 398 unverändert abgedruckten Passus gelesen, so wäre er gewiss nicht zu dem ungerechtfertigten Urtheile gekommen.

ihnen zugetrauten Leistung zu unterrichten und durch sorgfältige Ueberwachung den Unterricht zu controliren.

2) Der gymnastische Unterricht muss für Mädchen wie für Knaben obligatorisch sein.

Die Königliche Verordnung aus dem Jahre 1842 spricht nur von dem gymnastischen Unterricht als einem nothwendigen und unentbehrlichen Bestandtheil der männlichen Erziehung und es ist erklärlich, dass bei der damals noch geringen Erfahrung über den Einfluss der Gymnastik auf die gesammte Körperentwickelung, bei dem den obersten Kriegsherrn leitenden Gedanken, eine kräftige nationale Wehr zu schaffen, die männliche Jugend zuerst ins Auge gefasst wurde. Weniger verständlich ist es, wenn noch im Jahre 1864 ein Ministerial-Bescheid des preussischen Cultusministers die Worte enthält, dass bei der Würdigung der Vortheile, welche das Turnen auch für Mädchen in pädagogischer Beziehung und bei der Anerkennung des Nutzens, welchen die Denkschrift der Berliner Medicinischen Gesellschaft derselben in hygienischer Beziehung widme, der Staat doch nicht berechtigt sei, die Eltern zu nöthigen, ihre Töchter turnen zu lassen und die Gemeinden zur Hergabe der Kosten für Einrichtungen zu verpflichten, deren Benutzung dem elterlichen Recht und der weiblichen Natur gegenüber ein Gegenstand der freien Entschliessung sein müsste. Als ob die weibliche Jugend nicht genau so, wie die männliche, den vollsten Anspruch machen dürfte auf die gleichmässige Entwickelung ihrer Körper- und Geisteskräfte; als ob Erziehung bei Mädchen etwas anderes bedeute, als bei Knaben, nämlich die Entfaltung aller dem Menschen gegebenen Anlagen und Fähigkeiten. Hängt denn in letzter Linie nicht das ganze Wohl der Nation von dem Dasein gesunder, stattlicher Frauen ab, und ist es denn möglich, eine wehrhafte Jugend und Männlichkeit zu entwickeln, wenn die Mütter krüppelhaft sind?! Die Verkennung dieses so einfachen und durchsichtigen Verhältnisses ist unbegreiflich, und unbegreiflich, dass bis zum heutigen Tage Belehrungen über die Nützlichkeit des Mädchenturnens noch nöthig sind. Es hätte dieser einfachste Gedankengang alle die vielen schönen Aufsätze über diesen Gegenstand, von denen wir nur die von Drochmann [1]), von der Berliner Medicinischen Gesellschaft [2]),

---

[1]) Journal für Kinderkrankheiten. 1868. Januar- u. Februarheft, p. 1 u. flg.
[2]) Deutsche Klinik. Jahrgang 1864.

von Eichelsheim[1]) erwähnen, entbehrlich machen können. Da hatten die Griechen schon andere Vorstellungen von den Pflichten und Leistungen des Weibes für den Staat und in dem Staate, als sie nach der Lykurg'schen Gesetzgebung ihre Frauen dazu bestimmten, nicht Wolle zu spinnen und Handarbeiten zu verrichten, weil dies auch Sklavinnen leisten könnten; als der freien Frauen Würde erschien es ihnen, dass sie Mutter würden, und darum fanden sie körperliche Uebungen für die Mädchen ebenso zweckmässig, wie für die Knaben. Das Mädchenturnen, oder allgemeiner genommen, die Leibesübungen der Mädchen, sind also ein ebenso integrirender Theil ihrer Erziehung, wie die der Knaben und in den Berliner Mädchenschulen haben die hygienischen Uebungen eine dauernde Stätte gefunden, was sich schon äusserlich in den geradezu vorzüglich ausgestatteten Turnhallen zu erkennen giebt. Im Interesse des ganzen späteren Berufes der Frauen würde es sogar dringend nöthig erscheinen, gymnastische Uebungen der Mädchen so lange weiter zu führen, bis der Körper einen gewissen Abschluss der Entwickelung erreicht hat und der dauernde Effekt gesichert ist. Die gymnastischen Uebungen des weiblichen Geschlechts erheischen natürlich andere Anordnungen, als diejenigen des männlichen. Kommt es bei den Knaben mehr darauf an, Kraft und Energie zu entwickeln, so handelt es sich dort mehr um Entwickelung der auf physischer Gesundheit fest ruhenden Anmuth und Schönheit. Es muss ferner die ausserordentlichste Rücksicht genommen werden auf die weiblichen Unterleibsorgane, und es sind aus diesem Grunde ausgiebige Geräthübungen, bei welchen die Unterleibsorgane Gefahr laufen, gedrückt zu werden, auch den Körper erschütternde Sprungübungen zu vermeiden; bei älteren Mädchen ist die Zeit der Menstruation sorgfältig zu beachten und die Turnübungen dabei auszusetzen; um das Schamgefühl nicht zu verletzen, möge von Lehrerinnen in vorsichtigen Andeutungen im Beginne des Semesters kund gegeben werden, dass das einfache vierwöchentlich wiederholte Wegbleiben vom Turnunterricht entschuldigt werden würde; es wird leicht sein, absichtliche Unterbrechungen zu controliren. — Ein weiteres Eingehen auf die Interna der Leibesübungen für Mädchen kann hier nicht statthaben, da die Hygiene sich nur mit der Angabe der allgemeinen Gesichtspunkte zu beschäftigen hat. Es ist Sache der

[1]) Correspondenzblatt des Niederrhein. Vereins für öffentl. Gesundheitspflege. 1873. p. 43.

Lehrer, in dem angedeuteten Sinne das Gebiet weiter zu cultiviren; zu erwähnen ist noch, dass Lehrerinnen für den gymnastischen Unterricht, namentlich in den höheren Töchterschulen, aus leicht begreiflichen Gründen geeigneter sind, als männliche Lehrer.

3) Die Dispensation vom gymnastischen Unterricht darf nur erfolgen auf das Attest eines gewissenhaften Arztes, am besten des der Schulbehörde angehörenden ärztlichen Beamten. Nach der Circularverfügung des Ministers v. Gossler geschieht die Dispensation in der Regel nur auf die Dauer eines Halbjahres. Es steht uns das Recht nicht zu, die Herren Aerzte zu ermahnen mit der Ausgabe dieser Atteste aufs Aeusserste vorsichtig zu sein; es hängt die ganze zukünftige Entwickelung eines Kindes von den stattgehabten Leibesübungen ab, und es ersetzt keine spätere Pflege und Kurmethode eine Vernachlässigung der körperlichen Fähigkeiten in der frühen Periode des Lebens. Nicht die Rücksicht auf ängstliche und oft unverständige Eltern, welche das Wohl ihrer Kinder oft da suchen, wo es am wenigsten liegt, in der Verweichlichung des Körpers sowohl, wie in der fehlerhaften Erziehung des Charakters, darf den Aerzten das Zeugniss abringen, dass die Kinder zu den Leibesübungen unfähig seien, sondern nur die eigene, nach genauester Prüfung gewonnene Ueberzeugung. Es wird aber nur sehr selten vorkommen, dass körperliche Zustände den gymnastischen Unterricht direkt verbieten; was häufig zum Motiv der Dispensation genommen wird, eine gewisse Rückständigkeit in der Entwickelung, sogenannte Körperschwäche, sollte in hervorragendster Weise gerade zum gymnastischen Unterricht anleiten, weil dieser das beste Mittel ist, den sich kundgebenden Mangel auszugleichen. Von acuten Krankheiten reconvalescente Kinder müssen so lange vom gymnastischen Unterricht fern gehalten werden, bis Aussehen und Appetit eine gewisse Garantie der dauernden Wiederherstellung der Gesundheit geben. Ueberdies auszuschliessen von den Leibesübungen, welche an Geräthen stattfinden, sind Kinder mit Lähmungen einzelner Körpertheile, mit verheilten Gelenkserkrankungen (Coxitis), endlich mit Epilepsie und Chorea (Veitstanz) behaftete Kinder. Zu Freiübungen können auch diese zugelassen werden, erfordern aber eine überaus grosse Sorgfalt der Ueberwachung, wenn sie nicht Gefahr laufen sollen, Schaden zu nehmen. — Phthisische Kinder mögen zum gymnastischen Unterricht nur so weit zugelassen werden, als sie selbst daran Gefallen finden und nicht über Beschwerden klagen. Geräthübungen werden denselben leicht nachtheilig werden und sind deshalb zu unterlassen.

— Zeitweilige Dispensation vom Unterricht kann eintreten, ausser bei acuten Krankheiten, wo dieselbe in der Natur der Sache liegt, auch bei mehr chronisch verlaufenden oder subacuten Katarrhen der Respirationsorgane, welche von heftigem Husten begleitet sind. Kranke dieser Gattung bedürfen hier, wie in anderen Unterrichtsfächern, der Berücksichtigung, zuweilen müssen sie sogar gänzlich von dem Schulunterricht befreit werden.

Das Unterrichtsfach der gymnastischen Uebungen wird gern mit dem Turnunterricht identificirt, und doch umfasst es viel mehr als blosses Turnen. Zum gymnastischen Unterricht gehören, wie in einem der Ministerialrescripte ebenfalls schon hervorgehoben wurde, alle jene körperlichen Uebungen, welche geeignet sind, dem Körper Kraft und Gewandtheit zu geben, den Muth zu stählen und die Energie des Charakters zu entwickeln. Unter solchen Uebungen nimmt das Schwimmen einen bevorzugten Rang ein. Das Schwimmen bringt nicht bloss die in dem Körper schlummernden Fähigkeiten zur Entwickelung, sondern, da man doch für gewöhnlich nur in kaltem Wasser Schwimmübungen macht, dient es zugleich zur Abhärtung des Körpers gegen Witterungseinflüsse und rasche Temperaturwechsel. Gerade diese an und für sich so werthvolle Nebenwirkung macht indess den Gebrauch der Schwimmübungen nicht für Jedermann passend, und Dispensationen werden hier häufiger eintreten müssen als beim Turnen; selbst für gesunde Kinder macht der Schwimmunterricht, abgesehen natürlich von der Fernhaltung der Gefahr des Ertrinkens, grössere Vorsicht nöthig.

Der Schwimmunterricht darf bei Knaben nicht vor dem Ende des 9., bei Mädchen nicht vor dem Ende des 10. Lebensjahres beginnen; er setzt einen gewissen Grad muskulärer Kraft voraus, welche am besten erst durch turnerische Exercitien erreicht wird. Schwimmunterricht darf alsdann nur statthaben, wenn die Temperatur des Wassers 16° R. erreicht. Die Kinder dürfen nicht ins Wasser gelassen werden, bevor sie nicht vollständig abgekühlt sind, ihre Haut frei von Schweiss ist, Athem und Puls ruhig sind. Daher muss jedes einzelne Kind, bevor es ins Wasser geht, von dem Lehrer angesehen und betastet werden. Der Aufenthalt im Badewasser darf 15 Minuten nicht überschreiten und bei energischem Frostgefühl muss das Bad resp. der Schwimmunterricht früher unterbrochen werden; Verlassen des Wassers und Aufenthalt an der Luft mit entblösstem Körper, in der Absicht, das Bad wieder aufzunehmen, darf von den Lehrern nicht geduldet werden. Die Schwimmexercitien

selbst müssen den Körperkräften des Kindes angemessen sein, und Klagen über Ermüdung wohl berücksichtigt werden; man versuche auch nicht, den Muth ängstlicher Kinder von vornherein auf zu harte Probe zu stellen, sondern führe sie langsam vom Leichteren zum Schwierigeren. Ist das Bad verlassen, so muss das Ankleiden rasch erfolgen, nachdem der Körper gehörig mit einem Tuche abgetrocknet ist. Ein Badewärter, welcher beim Schwimmunterricht stets zugegen sein muss, hat die Aufsicht in der Ankleidehalle zu führen, wenn der Lehrer noch mit dem Ertheilen des Unterrichtes beschäftigt ist. — Kein Kind darf ohne Badehose baden und es ist beim An- und Auskleiden der Kinder darauf zu halten, dass die Decenz sorgfältig gewahrt werde. — Nach dem Bade ist ein langsamen Schrittes vorzunehmender Spaziergang zu empfehlen, vorausgesetzt natürlich, dass die Witterung ihn gestattet, namentlich der Wind nicht heftig weht.

Dies sind die ganz allgemeinen Regeln, welche von der Hygiene für den Schwimmunterricht aufgestellt werden können; hier, wie überall, versteht es sich von selbst, dass die praktische Erfahrung dem Lehrer noch manchen anderen wichtigen Fingerzeig geben wird, und dass lokale Bedingungen in den theoretischen Anforderungen Mancherlei werden zu ändern im Stande sein. Das Eine wolle der Lehrer nie vergessen, dass der Schwimmunterricht ein mächtiges Agens ist und dass er ein Mittel ist, welches bei falscher Anwendung zu um so gefährlicheren Nachtheilen führt, je mächtiger es in seiner Wirkung ist. Vom Schwimmunterricht sind nervenkranke Kinder, wie Epileptiker, und mit Lähmungen oder Veitstanz behaftete gänzlich auszuschliessen; herzkranke und lungenkranke Kinder in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle; ebenso Reconvalescenten von allen acuten Krankheiten, und endlich selbst diejenigen Kinder, welche auch nur vorübergehend an katarrhalischen Affektionen der Respirationsorgane, an Husten und Schnupfen leiden. Mögen die Herren Lehrer wohl im Gedächtniss behalten, dass diese anscheinend so unbedeutenden Katarrhe, bei Kindern nicht sorgsam beachtet und durch Einwirkung der Kälte verschleppt, in letzter Linie zu ernsten Lungenkrankheiten, selbst zur Phthisis führen; auf der anderen Seite giebt es kein vorzüglicheres Mittel, um zarte, bleiche Kinder, welche der leiseste Windhauch molestirt, abzuhärten und widerstandskräftiger zu machen, als das kalte Bad, wenn es nur vorsichtig angewendet wird und wenn man nur nichts erzwingen will. Beim Schwimmunterricht thut gerade aus diesen Gründen die ärztliche Ueberwachung doppelt noth.

In den Bereich des gymnastischen Unterrichtes ist ferner noch die Unterweisung im Tanzen zu ziehen. Ich möchte aus mancherlei sehr schwer wiegenden Gründen diesen Theil der Gymnastik ein für alle Mal der Schule überweisen. In erster Linie würde dann dem Missbrauch vorgebeugt werden, dass thörichte und unüberlegte Eltern ihre durch körperliche und geistige Anstrengung übermüdeten Kinder noch 3—4 Stunden wöchentlich und zwar gerade zur Abendzeit, oft dann, wenn die Kinder längst zu Bette gebracht sein sollten, anspannen, um die an und für sich ja wohl entbehrliche Kunst des Tanzens zu erlernen. In der Mehrzahl der Fälle wird dieser Unterricht aber in einer Weise ertheilt, welche sowohl der Pädagogik als auch der Hygiene offenbar Hohn spricht; ganz besonders leiden die kleinen Städte darunter, in welchen von umherreisenden, ungebildeten und nicht selten moralisch degenerirten Subjecten, welche zu dem Berufe des Tanzlehrers ihre Zuflucht genommen haben, nachdem sie in anderen Berufskreisen Schiffbruch gelitten, die Tanzkunst gelehrt wird. Mit vollkommenem Verkennen des Grundsatzes, dass Alles, worin Kinder unterrichtet werden, dazu beitragen müsse, die harmonische körperliche wie geistige Entfaltung zu erzielen, wird der Zweck des Unterrichtes darin gesucht, den Kindern eine Reihe von Tänzen ins Gedächtniss zu bringen, ohne dass auch nur der Versuch gemacht wird Körperhaltung und Gangart zu bessern, und mit einem Worte Exactheit der Muskelbewegung zu üben und den Sinn für Schönheit und Proportion zu schärfen; gar nicht zu reden von der absoluten Unkenntniss dessen, was den Respirationsorganen der Kinder an Leistungsfähigkeit zuzutrauen sei. Wird noch hinzugenommen, dass bei dem gemeinschaftlichen Tanzunterricht der beiden Geschlechter, durch unsinnige Angewöhnung von, seitens der Kinder missverstandenen und falsch gedeuteten Redensarten, der kindlich naive Sinn in fehlerhafter Weise beeinflusst wird, dass die so leicht anregbare Phantasie gereizt, Leidenschaften, und obenan die schlimmste von allen, die Eitelkeit, geweckt werden, so ergiebt sich eine Masse von Schädlichkeiten, die aus dem Wege zu räumen Lehrer wie Aerzte zugleich beflissen sein müssen. Der Mangel der Tanzfertigkeit führt aber ausserdem die halberwachsene aus der Schule eben entlassene Jugend dazu, diesen Unterricht aufzusuchen; hiermit wird aber bei der gerade dieser Lebensperiode zugehörigen Erregbarkeit der Sinne, der Leidenschaft Thür und Thor geöffnet, und es ist gar nicht selten, dass die Vernichtung des ganzen ferneren Lebensglückes von solchem Unterricht ihren Ursprung nimmt. Alle

diese Gründe, für deren Wahrheit leider tausendfache Erfahrungen sprechen, welche in letzter Linie sogar aus den Annalen der Kriminalgeschichte noch vielfach vervollständigt werden können, zwingen dazu, den Tanzunterricht der Schule zu überweisen; hier kann derselbe zu einer ebenso nützlichen wie angenehmen gymnastischen Uebung gestaltet werden und, mit Schonung von Körper und Geist, der Jugend eine Fertigkeit für das Leben mitgegeben werden, welche zu besitzen, wenn auch nicht nöthig, doch immerhin nicht gerade unangenehm ist. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass der Tanzunterricht allerdings anders gestaltet werden muss, als er bis jetzt üblich ist, und dass alle die für den Turnunterricht empfohlenen Cautelen hier in noch höherem Masse an ihrer Stelle sind. Selbstverständlich ist auch, dass der Tanzunterricht, wie der gesammte gymnastische Unterricht den beiden Geschlechtern getrennt ertheilt werden muss.

Reit- und Fechtunterricht, welche ebenfalls die Förderung der körperlichen Fähigkeiten bezwecken, sind für die Schule von untergeordneter Bedeutung; zum mindesten werden sie niemals obligatorisch sein; es sind dies übrigens körperliche Uebungen, welche in der That erst im reiferen Alter gepflegt werden sollen.

Fechtübungen können im Knabenalter bei der Unüberlegtheit und Raschheit der Jugend leicht unglückliche Ereignisse im Gefolge haben und mögen deshalb unterbleiben.

Das Schlittschuhlaufen ist eine so sehr von den klimatischen Verhältnissen abhängige Motion, dass es dem regelmässigen Unterricht in der Gymnastik nicht eingereiht werden kann; indess dürfte es durch Einrichtung künstlicher Ueberschwemmungen von Wiesen und freien Plätzen mehr als bisher möglich werden, Eisbahnen zu schaffen, weil sich dieselben auf diese Weise bei relativ geringen Kältegraden herstellen und ohne Gefahr nutzbar machen lassen. Das Schlittschuhlaufen wird, da es eine im Ganzen genommen sehr gesunde und der körperlichen Entwickelung zuträgliche Uebung ist, von der Schule aus Anregung erfahren können und es wird erspriesslich sein, wenn die Lehrer, welchen der gymnastische Unterricht obliegt, die Anleitung und Ueberwachung in die Hand nehmen. Ihre Fürsorge wird sich aber auch dahin erstrecken müssen, dass der Aufenthalt auf dem Eise nicht zu lange währt, dass die Kinder bei allzu strenger Kälte und sehr scharfem Nordwinde dem bei der Jugend so beliebten Vergnügen fern bleiben. Die Kleidung der Kinder darf nicht zu leicht sein, namentlich sind die Hände durch gute

Handschuhe zu schützen. Es ist Sache der Polizei, das Schlittschuhlaufen nur an solchen Orten zu gestatten, wo die Gefahr des Ertrinkens nicht vorhanden ist.

Mit wenigen Worten sind noch öffentliche Spiele, die Turnfahrten und Spaziergänge der Schuljugend zu erwähnen. — Zweifelsohne ist eine Aenderung der augenblicklich bestehenden Verhältnisse wünschenswerth und der mit dem Spiel im Freien verbundene Genuss der frischen Luft, die durch Laufen und Springen gegebene Verbesserung der Athmung und mit ihr des ganzen Stoffwechsels, der Gewinn in der Sicherheit der Bewegungen und des Gebrauches in den Leistungen der einzelnen Organe, so der Augen und des Muskelgefühls, endlich aber die durch das Spiel gewonnene Lebenslust und Jugendheiterkeit sind nicht hoch genug anzuschlagen und das beste Gegengewicht gegen die geistige Ueberlastung. Thatsächlich ist die englische Erziehungsmethode der deutschen gerade durch die fleissige Benutzung dieses in Wahrheit besten gymnastischen Erziehungsmittels überlegen. Es soll aber nicht übersehen werden, dass deutsche Pädagogen in verständnissvollster Weise sich des Gegenstandes angenommen haben und ohne auf die frühere geradezu bedeutende deutsche Literatur hier eingehen zu können, sei auf die jüngsten von Georgens herausgegebenen Schriften hingewiesen, welches Lehrern und Familienvorständen gar nicht genug empfohlen werden können. — Gemeinsame Spaziergänge der ganzen Schule sind nach meinen Erlebnissen niemals erspriesslich. Die Ueberwachung einer Schaar von 500—600 Schülern ist für eine noch so grosse Anzahl von Lehrern unmöglich; auch ist es den Lehrern nicht zuzumuthen, dass sie den der Erholung zu widmenden Tag zu einem der anstrengendsten und durch die Verantwortlichkeit, welche auf ihnen lastet, unbehaglichsten für sich gestalten; die Folgen solcher gemeinsamen Schulspaziergänge sind aber stets allerhand Nachtheile für die Gesundheit der Schüler und für die Schulzucht. Diätetische Fehler aller Art sind bei den gewöhnlich mit Speisevorräthen und Geld von den Eltern reichlich versehenen Kindern nicht zu vermeiden, und die Ungebundenheit ist ein wahrer Stachel für Uebertretungen. Ich erinnere mich dessen ganz genau, dass dieser Art von Spaziergängen die ersten Versuche im Tabaksgenuss zu danken sind. Zweckdienlicher sind Spaziergänge einzelner Schulklassen, oder noch besser einzelner Abtheilungen von Schulklassen. Mehr als etwa 20 Schüler sollten nie unter einem Lehrer einen Ausflug machen; bei so beschränkter Anzahl sind die

Ausflüge allerdings erspriesslich, weil neben dem günstigen Einfluss auf die Gesundheit, dem peripatetischen Unterricht namentlich in der Naturbeschreibung die Möglichkeit des Erfolges gewährleistet wird; auch ist nicht zu leugnen, dass der Lehrer im Stande ist, bei solchen Gelegenheiten tiefe Blicke in das Seelenleben der einzelnen Kinder zu thun, welche für die individuelle Behandlung und demgemäss für die gesammte Erziehung von Nutzen werden können.

Dieser Abschnitt kann nicht abgeschlossen werden, ohne dass darauf hingewiesen wird, dass die Beförderung des gymnastischen Unterrichtes im Grossen und Ganzen nur Segen bringen kann, wenn diejenigen Stunden, welche demselben mehr gewidmet werden sollen als bisher, dem geistigen Unterricht entzogen werden. Die bisherige geistige Belastung mit der Vermehrung körperlicher Uebung combiniren zu wollen, würde geradezu zum Unheil ausschlagen, weil es dazu führen würde, geistig übermüdete Kinder durch die körperliche Anstrengung vollends zu ruiniren.

Weiterhin ist die ernsteste Sorge daraufhin zu richten, dass kein Kind zu erheblicher körperlicher Uebung herangezogen wird, welches nicht von Hause gute und genügende Nahrung erhält. Die Anregung des Stoffwechsels, welche der gymnastische Unterricht giebt, hat natürlich nur Nutzen für solche Organismen, welchen hinlänglich Nährstoff zugeführt wird, wird aber solchen gefährlich, bei denen dies nicht der Fall ist. Daher wird als unbedingtes Postulat der Hygiene aufgestellt werden müssen, dass armen Kindern in der Schule hinreichend Nahrung gegeben wird, bevor man sie zum gymnastischen Unterricht zulässt. Das Bauprogramm des Schulhausbaues in München hat deshalb in sehr zweckmässiger Weise, in Voraussicht einer solchen Nothwendigkeit „einen Saal zur Vertheilung von Suppe (kräftiger Nahrung wäre besser ausgedrückt) an arme Schulkinder mit daneben befindlicher Küche“ vorgesehen; es wäre wünschenswerth, dass, ob nun eine solche Einrichtung getroffen ist oder nicht, in Volksschulen jedenfalls die Darreichung von Nahrung an arme Kinder statthat. — Die Formel, unter welcher diese Forderungen zusammengefasst werden können, würde also lauten: keine körperliche Belastung ohne entsprechende geistige Entlastung und ohne ausgiebige Nahrungszufuhr. —

G. Der Gesangunterricht[1]).

In der Bedeutung für die hygienischen Einflüsse der Schule ist der Gesangunterricht dem Turnunterricht nahe verwandt, da der Gesang gleich wie das Turnen bei den Schulinsassen gewisse hervorstechende körperliche Leistungen erfordert, deren dauernde Einwirkungen auf den Organismus an dieser Stelle jedenfalls verdienen auf ihre eventuellen Vortheile und Nachtheile geprüft zu werden. Letzteres gilt vom Gesange um so mehr, da seine körperliche Wirkungssphäre eine viel zartere ist, als die, auf welche sich die gymnastischen Uebungen des Turnens erstrecken. Ein tieferes Eingehen in die Frage der Gesangshygiene wird deshalb ihre volle Berechtigung finden, zumal da diese Disciplin in andern Werken über Schulhygiene fast gänzlich vernachlässigt ist. Diese allgemeine Vernachlässigung könnte nun für den oberflächlichen Blick leicht als berechtigter Indifferentismus erscheinen, der aus der wirklichen Gleichgültigkeit für diesen Gegenstand entspränge; in der That aber liegt der Grund hierfür in der Schwierigkeit der Behandlung dieser Frage für den einzelnen Autor. Der bewährte Gesanglehrer hat wohl die praktische Erfahrung der gesundheitsgemässen Ausbildung und künstlerischen Anwendung der Stimme, er hat auch ein praktisches Gefühl für die gesundheitswidrigen Momente des Stimmgebrauches; aber auf der Grundlage von Gefühlen lässt sich keine Hygiene aufbauen. Dem Arzte fehlt gewöhnlich wieder die gehörige Kenntniss der Art des künstlerischen Gebrauches der Stimme, der Anforderungen, welche an das Stimmorgan in physiologischer Beziehung gestellt werden. Nun hat es wohl zu allen Zeiten Sänger und Gesanglehrer gegeben, die anatomische und physiologische Kenntnisse des Stimmorgans besassen, aber diese Kenntnisse genügten bei Weitem nicht, um die vorliegende Frage der Stimmhygiene zu fundamentiren. Andererseits haben gesangskundige Aerzte sich wiederum eingehend mit den Vorgängen der Stimmbildung beschäftigt; diese haben sich aber nicht speciell genug mit den mannigfachen Erkrankungen des Stimmorgans praktisch befasst; ein Er-

---

[1]) Dieses Kapitel ist von dem sachverständigen Arzte, Herrn Dr. Schadewald in Berlin geschrieben, auch für diese Auflage revidirt und mir freundlichst zur Publication überlassen worden.

forderniss, welches jedenfalls zu einem objectiven Urtheile über eventuelle Schädlichkeit des Singens nothwendig ist. Hierzu kommt noch, dass das ernstere Forschen nach wissenschaftlicher Erklärung der menschlichen Stimmphänomene erst der jüngeren Zeit angehört, und dass die Acten in dieser Beziehung noch nicht geschlossen sind.

Wir sehen also, was erforderlich ist, um über Stimmhygiene Mittheilung zu machen; akustische Auffassung und künstlerisches Verständniss der verschiedenen Stimmphänomene, physikalische Erklärung der Erscheinungen, physiologisch-anatomische Deutung der Vorgänge im Stimmorgan bei den einzelnen Stimmphänomenen, pathologisch-anatomische Kenntniss und praktische Erfahrungen über die gesammten Erkrankungen des Stimmbildungsapparates mit besonderer Berücksichtigung der etwaigen Krankheitsursachen. Werden diese Erfordernisse öfter in einem Individuum vereint sich finden, so werden wir auch wirksam fortschreiten in der Erkenntniss der Gesangshygiene. Vorläufig aber finden wir leider nur zu häufig, dass selbst tüchtige Gesanglehrer über das Wesen der Stimme nur sehr unklare Begriffe haben und triviale Ausdrücke zu Tage fördern. Aber auch die ärztlichen Kehlkopfspecialisten sind meist viel zu wenig mit der Gesangstheorie vertraut, um die eventuellen Einflüsse der Gesangsthätigkeit auf den Organismus gerecht abwägen zu können. Für den Schulgesang ist nun die Angelegenheit noch etwas complicirter, als es sich hier um die gleichzeitige Entwickelung des Stimmorgans handelt, deren Hauptepoche unter dem Namen des Stimmwechsels (Mutirens) bei Knaben sich sehr deutlich zu markiren pflegt. Es herrschte bis jetzt in Angelegenheiten der Gesangshygiene die grösste Disharmonie; die Einen meinen, die Stimme sei nun einmal da und liesse sich nach Gefallen unbeschadet der Gesundheit benutzen, die anderen sehen sehr schwarz und erblicken vor Allem im Schulgesange die Grundlagen zum Stimmverderb und zu vielen späteren Erkrankungen des Individuums. Wir schliessen uns zunächst keinem von beiden an und wollen das pro und contra in objectiver Weise erwägen.

Um die Lage der Angelegenheit im Allgemeinen klar zu legen, wollen wir uns zunächst die Frage vorlegen: Hat die Erfahrung gelehrt, dass menschliche Stimmleistung überhaupt für das betreffende Individuum in irgend welcher Form Schädlichkeiten herbeiführen kann? Könnten wir diese Frage definitiv verneinen, so wäre unsere Arbeit eine sehr leichte, wir hätten uns nur über die Vortheile des Schulgesanges zu äussern. Nun müssen wir aber die Frage

bejahen. Das alltägliche Leben zeigt nicht nur dem Fachmann, sondern selbst dem Laien, dass gewisse energische Stimmthätigkeiten nicht selten von krankhaften Zuständen des Stimmapparates gefolgt sind. Hierbei müssen wir noch besonders darauf aufmerksam machen, dass diese Beobachtungen nur die grellsten Einflüsse der Stimmthätigkeit betreffen und dass die langsam sich vollziehenden meist gänzlich der gewöhnlichen Beobachtung entgehen. Im Allgemeinen steht die Schädlichkeit in gleichem Verhältniss mit der Dauer und Stärke der producirten Stimmleistung. Ausrufer, schreiende Handelsleute der Strasse, Redner, Sänger, Schauspieler, laut commandirende Soldaten stehen anerkanntermassen unter dem Einflusse dieser Verhältnisse. Wenn auch die Stimmleistung nicht immer das einzige ursächliche Moment bildet, wenn auch Temperaturverhältnisse und gewisse individuelle Dispositionen hierbei von Bedeutung sind, die Thatsache ist deshalb nicht zu beseitigen. Wir werden deshalb auch beim Schulgesange den Gedanken an mögliche Schädlichkeiten nicht a priori von der Hand weisen können, sondern gut thuen, sachgemäss auf denselben einzugehen. Fassen wir zunächst die Gesangsthätigkeit im Allgemeinen ins Auge.

Die Thätigkeit jeder Art menschlicher Stimmgebung, also auch die des Gesanges zerfällt im Wesentlichen in zwei Theile, nämlich in die luftgebende, respiratorische, oder Brustthätigkeit, und die stimmgebende, phonatorische, oder Halsthätigkeit. Beide sind ziemlich complicirt, letztere aber in viel höherem Grade als erstere. Die respiratorische oder Brustthätigkeit ist kein specifischer Stimmbildungsakt, sondern findet auch ausserhalb der Stimmgebung zum Zweck der gewöhnlichen Athmung continuirlich statt. Die Einathmungsphase (Inspiration) wird beim Gesange nie zur Stimmgebung benutzt, jedoch ist sie hier ausgiebiger, als beim gewöhnlichen ruhigen Athmen; die Ausathmung (Exspiration), ein passiver Akt des elastischen Athmungsapparates beim ruhigen Athmen, erfordert bei jeder Stimmgebung eine aktive Thätigkeit der Brust- und Bauchmuskulatur. Diese Anforderungen nun, welche an die Brustthätigkeit bei der Stimmgebung gemacht werden, sind aber relativ sehr gering, da eine kleine Leistung (ziemlich schwache Compression der Lungenluft) einer grossen Gruppe kräftiger Muskeln übertragen ist. Wir sehen desshalb, dass selbst sehr schwache Kranke, deren Athmungsthätigkeit ungemein herabgesetzt ist, doch oft noch sehr energischer Stimmäusserung fähig sind. Wir können also mit gutem Recht den Satz aufstellen: Die respiratorische Thätigkeit (Luftgebung) beim

Singen ist eine sehr mässige gymnastische Uebung der Rumpfmuskulatur, zu deren Uebertreibung und Missbrauch beim kunstgemässen Stimmgebrauch überhaupt niemals Gelegenheit vorhanden ist.

Freilich dürfen wir nicht unterlassen zu bemerken, dass die allgemeine Leichtigkeit der Luftgebung normale Kehlkopfverhältnisse voraussetzt, und namentlich für die krankhaften Zustände nicht gilt, wo die Stimmgebung nur bei klaffender Stimmritze möglich ist, einen fistelartigen Klangcharakter hat, und durch die grosse Quantität der zur Stimmgebung erforderlichen Luft an die Brustthätigkeit so übermässige Anforderungen stellt, dass die betreffenden Individuen im Stimmgebrauch sehr schnell ermüden („die Brust thut ihnen weh“). Es kommt dieser Zustand bei Lähmungen und gewissen chronischen Erkrankungen der Stimmbänder vor. Bei einem solchen Missverhältnisse wäre natürlich jede angestrengte Stimmthätigkeit, also auch der Gesang als schädlich zu unterlassen. Ueberhaupt scheint die Natur darauf bedacht zu sein, die Brustthätigkeit beim menschlichen Stimmgebrauch zu einer möglichst leichten zu machen. Es ist nämlich ein Gesetz, dass die tiefen Töne der menschlichen Stimme caeteris paribus eines grösseren Luftquantums bedürfen, als hohe (Merkel's Anthropophonik S. 616). Diesem Gesetze ist nun bei dem Bau der menschlichen Brust den einzelnen Stimmen nach vollkommen entsprochen; dem Bassisten stehen in der Norm stets grössere Luftquantitäten zu Gebote, als den höheren Stimmen, namentlich als dem Soprane, mag dieser der Frauen- oder Knabenstimme angehören. Würde letzteres Verhalten das entgegengesetzte sein, so würden Unbequemlichkeiten bei der Stimmthätigkeit vorhanden sein, welche unter besonderen Umständen leicht ein Moment zu Schädlichkeiten abgeben könnten. Dennoch lehrt die Erfahrung, dass dies Gesetz für die Hygiene nicht in rigoröser Weise verwerthet werden darf; denn es giebt Bassisten, deren Luftvorrath nach exakter Messung ziemlich unter der Norm liegt (z. B. durch Krümmung der Wirbelsäule bei Kyphosis), und deren Brustthätigkeit bei Gesangsleistungen immer noch als ziemlich bequem anzusehen ist, obgleich sie freilich wohl nicht so leicht ist, wie die ihrer gerade gebauten Stimmcollegen.

Wir ersehen also hieraus, dass wir der luftgebenden Thätigkeit beim Gesange keine hohe Bedeutung für die Hygiene beizumessen haben. Dass man sichtlich kurzathmige Individuen, oder solche, die nach längerem Stimmgebrauche Brustbeschwerden bekommen, nicht

singen lassen sollte, ist selbstverständlich. Auch wird es sich gewiss empfehlen, nicht nach starken körperlichen Anstrengungen, z. B. nach gymnastischen Uebungen, noch angestrengt singen zu lassen.

Wir kommen nun zu einem andern Einfluss der Luftgebung beim Gesange, der jedenfalls wichtiger ist für die Hygiene, als die eben besprochene geringe Muskelthätigkeit. Die Luft streicht nämlich beim Singen continuirlich durch das Organ, und zwar unter gewissen Spannungsdifferenzen, die jederzeit grösser sind, als bei gewöhnlicher Athmung. Der Einfluss äussert sich durch Abkühlung und Austrocknung des Stimmorganes, beides findet seine Ursache theils in der blossen Bewegung der Luft selbst, theils in der starken Tension der Luftsäule. Die in dem Athmungsorgan comprimirte Luft erhält einen höheren Wärmegrad und einen höhern Sättigungspunkt, sie füllt sich also von der Schleimhaut her mit Wasserdampf, der bei der Stimmgebung in die Atmosphäre hinausgestossen wird. Dieser Wasserverlust muss um so grösser sein, je grösser das ausgestossene Luftquantum und je stärker die Tension der Luftsäule ist. Beiläufig gesagt, sind diese Bedingungen in den tiefen Tönen des Brustregisters stark gegeben, wobei ein Forte den Einfluss noch bedeutend vermehrt; Trockenheit der umgebenden Atmosphäre wirkt natürlich noch besonders in dieser Hinsicht. Schon bei der blossen Rede macht sich das Moment der Austrocknung des Stimmorganes ziemlich bedeutend geltend, und viele praktische Redner lieben es daher, beim Sprechen ein Glas Wasser neben sich zu haben, um dem besagten Einflusse des Redens entgegentreten zu können. Sehr starke Lufttension bei grossem Luftverbrauch erfordert das Schreien, und die Heiserkeit durch Austrocknung der Stimmbänder (Xerophonie, Merkel, Anthropophonik S. 640) nach längerem Schreien ist wohl allgemein bekannt. Die fragliche Veränderung, wenn auch meist vorübergehend, ist für das Gewebe jedenfalls nicht gleichgültig, und für die häufigen Erkrankungen durch starken Stimmgebrauch bildet dieser Umstand kein unbedeutendes Moment.

Der andere Einfluss der bewegten Luftsäule, nämlich die Wärmeentziehung ist nicht so sehr von der Lufttension abhängig, als von der Temperatur der umgebenden Atmosphäre. Je kälter die Luft, um so mehr wird das Stimmorgan beim Singen abgekühlt und zwar immer energischer als beim gewöhnlichen Athmen, wo die Luft mit dem Stimmapparat nicht so innig in Berührung kommt.

Wir kommen nun zu dem zweiten Theil der Stimmleistung, nämlich zu der Halsthätigkeit. Sie ist höchst complicirt, denn sie umfasst die Thätigkeit der gesammten Halsmuskulatur, sowohl der äusserlich sichtbaren, als der innerlich dem Blick entzogenen; sie beherrscht die Tonbildung im Bezug auf Höhe und Klangfärbung; in ihrer richtigen Anwendung beruht hauptsächlich die Kunst der geschulten Stimmen. Die Einflüsse der Halsthätigkeit beim Gesange sind auf das Stimmorgan so vielfältig und energisch, dass die Stimmhygiene auf diesen Punkt ein ganz besonderes Augenmerk zu richten hat.

Im Wesentlichen können wir drei Hauptpunkte der phonatorischen Halsthätigkeit für die Stimmhygiene betrachten, wenn wir auch damit das ganze Gebiet noch nicht erschöpft haben sollten. Die ersten beiden Punkte sind passiver, der dritte activer Natur: sie sind erstens der vibratorische Einfluss, zweitens die passive Spannung im Stimmenapparat, und drittens die active Halsmuskelspannung.

Was den ersten Punkt, den vibratorischen Einfluss anbelangt, so ist sein eigentlicher Sitz, das Centrum seiner Wirksamkeit, in den wahren Stimmbändern gelegen, und verbreitet sich von hier sehr schnell abnehmend, auf die andern Theile des Stimmapparates. Der Einfluss der Vibrationen bei der Stimmgebung ist bisher wohl noch nie gehörig gewürdigt worden; wie bedeutend er aber ist, geht schon daraus hervor, dass gerade die wahren Stimmbänder, der Sitz der primären Stimmvibrationen, es sind, welche am häufigsten durch die Stimmthätigkeit erkranken. Für dieses allgemein anerkannte Verhalten ist nicht gut ein anderer Umstand als die Vibrationen verantwortlich zu machen. Wenn wir nun bedenken, dass kein anderer Theil des Organismus den gleichen mechanischen Einflüssen ausgesetzt ist, wenn wir ferner bedenken, dass unter allen Geschöpfen der Mensch der häufigsten, energischsten und am meisten modificirten Stimmleistung zum Ausdrucke seiner Nerventhätigkeit (Gedanken und Empfindungen) bedarf, so wird man hierin vielleicht ein Moment erkennen müssen, weshalb der Mensch gerade so ausnehmend häufig den Erkrankungen des Stimmapparates ausgesetzt ist.

Wenn wir uns nun auch nicht auf eine Analyse der vibratorischen Einflüsse auf die Gewebe einlassen können, so können wir doch den Satz aufstellen, dass die Schädlichkeit proportional der Stärke und Dauer der Vibrationen ist. Die stärksten Vibrationen haben die tiefen Stimmen, und beim Gesange gerade das Brustregister, auch

weist das Forte im Allgemeinen stärkere vibratorische Einflüsse als das Piano auf. Das Falset- und das Kopfregister haben viel schwächere Vibrationen als das Brustregister und sind insofern als wesentliche Erleichterung der Gesangsmechanik anzusehen. Je grösser der vibratorische Einfluss, mit einer um so grössern Widerstandsfähigkeit muss das Organ begabt sein, und die Natur hat nun ein richtiges Verhältniss hergestellt, indem die tieferen Stimmen gerade von den kräftigeren Organen getragen werden. Wollten wir die Stimmen nach Abnehmen der Stärke der vibratorischen Einflüsse ordnen, so erhielten wir die Scala: Bass, Tenor, Alt, Sopran. Wir werden später sehen, dass diese Scala als Fundament für die später aufzustellende absolute Schädlichkeitsscala der Stimmen dient; einen so hervorragenden hygienischen Einfluss haben die Vibrationen beim Gesange.

Wir kommen nun zum zweiten Punkt der Halsthätigkeit, dessen Einflüssen das Stimmorgan in hygienischer Beziehung beim Gesange ausgesetzt ist, nämlich zur passiven Spannung. Auch hier sind es wiederum die wahren Stimmbänder, die diesem Einflusse bei Weitem am meisten ausgesetzt sind. Freilich kann dieser Einfluss lange nicht so hoch angeschlagen werden, als der vibratorische, da er eigentlich erst bei einem hohen Tone sich energisch geltend macht. Die Natur hat glücklicherweise dem Organ auch hier ein Mittel gegeben, sich diesem Einflusse möglichst zu entziehen. Dieses Mittel liegt in der Anwendung der hohen Register, des Falset- und Kopfregisters. Während nämlich das Brustregister bei fortschreitender Tonerhöhung eine stetig vermehrte Spannung der Stimmbänder erheischt, so erreicht das Falset- und das Kopfregister denselben Zweck mit viel geringerer Anwendung des Spannungsgrades, und es dienen daher diese Register zu einer wirksamen Entlastung des Stimmorganes. Es ist hieraus sehr leicht erklärlich, dass diejenigen Stimmen, denen diese Register in ausgedehnter Weise zu Gebote stehen, auch relativ viel weniger von dem spannenden Einfluss zu leiden haben, und trifft dieses Verhältniss mit dem vibratorischen eigentlich so recht zusammen. Stimmen, die sich nach der Höhe hin in weiter Ausdehnung im Brustregister zu bewegen haben, werden am ungünstigsten in dieser Beziehung situirt sein; und dieses trifft namentlich den Tenor. Der tiefe Bass bedarf nur geringer Spannung, der Alt steht dem Tenor noch am nächsten, der Sopran ist durch die hohen Register genügend entlastet. Nach Merkel's Schätzung beträgt im Leben die gewöhnliche Ausdehnung der Stimmbänder von ihrem

Indifferenzzustande 1/6 ihrer Länge. Wenn wir nun bedenken, wie schon bei musikalischen Instrumenten die Saiten von dem spannenden Einflusse zu leiden haben, so werden wir begreifen, dass ähnliche Einflüsse für das Stimmorgan nicht ganz ohne Bedeutung sind, und dass die Natur daher Anstrengungen zu machen hat, gegen diese Einflüsse anzukämpfen, Anstrengungen, zu denen sie vielleicht nicht zu allen Zeiten fähig ist.

Ausser den Stimmbändern sind den spannenden Einflüssen beim Gesange noch die Bänder und Gelenke des Stimmorganes (namentlich des Kehlkopfes) unterworfen; und wenn auch ihre Beeinflussung viel geringer ist, als die der wahren Stimmbänder, so macht dieselbe sich vielleicht doch noch mehr geltend, als wir heute glauben, zumal da diese Apparate sich durch ihren subtilen Bau vor anderen ähnlichen Einrichtungen des Körpers so sehr auszeichnen.

Es bleibt uns nun noch die Betrachtung des dritten Punktes der Halsthätigkeit beim Singen für die Stimmhygiene, nämlich die active Muskelthätigkeit. Es umfasst dieses Gebiet die gesammte active Thätigkeit des Stimmorganes, soweit es seine Halsparthien betrifft; es ist derjenige Theil der Stimmthätigkeit, in dem sich die Meisterschaft des kunstgerechten Gesanges documentirt. Wenn überhaupt die Muskelthätigkeit eine Hauptangelegenheit im Haushalte des menschlichen Organismus bildet, so ist sie auch beim Stimmgebrauch eine Hauptfrage. Die Gesangsmethoden concentriren (oft unbewusst) alle ihre Wirksamkeit auf diesen Punkt, die Gesangshygiene hat vollkommen Ursache, ein gewichtiges Augenmerk hierauf zu richten. Der muskuläre Theil der Stimmbildung stellt gewissermassen eine Mikrogymnastik im Organismus dar, und Alles, was beim Turnen gesagt ist, wird auch hier häufig seine volle Anwendung finden. Die gesammte Modification des Tons in Bezug auf Höhe und Klangfarbe unterliegt allein gewissen muskulären Einwirkungen des Organes, und alle Schädlichkeiten, die hervorragende Muskelthätigkeit im Gefolge haben können, sind auch für das Stimmorgan vorhanden. Fragen wir uns nun an dieser Stelle: wie ist der Muskel am meisten Schädlichkeiten ausgesetzt? so müssen wir gestehen, dass erfahrungsgemäss der thätige und häufig in Anspruch genommene Muskel sich schädlichen Einwirkungen, z. B. der des Temperaturwechsels, am meisten geneigt zeigt. Es ist bekannt, dass muskelkräftige, schwer arbeitende Individuen am meisten der häufigsten Muskelerkrankung, dem Muskelrheumatismus unterworfen sind. Diese Erfahrung lässt sich a priori auch für das Halsorgan

anwenden; Leute, die besonderen Muskelanstrengungen des Halses durch starke Stimmthätigkeit unterworfen sind, werden ohne Zweifel ganz besonders zu muskulären Affectionen des Halses neigen, und manche bleibende oder vorübergehende Halsbeschwerden dieser Individuen lassen sich vielleicht oft am besten als unsichtbare Muskelaffectionen erklären. Bei der Stimmthätigkeit und also auch beim Gesange ist nun auf ein Verhältniss noch besonders hinzudeuten. Wir haben gesehen, dass die wahren Stimmbänder von den beiden früher betrachteten Punkten der Halsthätigkeit beim Gesange besonders getroffen wurden, d. h. von dem vibratorischen Einflusse und von der passiven Spannung; sie sind aber auch im Punkte der activen Muskelspannung nicht unbedeutend thätig, so dass auch der dritte Einfluss der Halsthätigkeit die Stimmbänder ganz besonders trifft. Der Stimmbandmuskel nämlich (musculus vocalis oder thyreoarytaenoïdeus internus) ist bei der Phonation und namentlich gerade im Brustregister hervorragend thätig. Wir sehen also, dass eigentlich die wahren Stimmbänder die hauptsächlich angegriffenen Punkte des Halsorganes bei der Stimmleistung, also auch beim Gesange sind; wir sehen andererseits, dass der Mechanismus des Brustregisters es ist, welcher fast alle möglichen Schädlichkeitseinflüsse als Summe in sich vereinigt. Es ist damit nicht gesagt, dass die andern Muskeln des Halsorganes, namentlich die ausserhalb des Kehlkopfes gelegenen und die Schlundmuskeln nicht auch Schädlichkeiten durch ihre active Thätigkeit beim Gesange ausgesetzt sind; jedenfalls ist aber auf die wahren Stimmbänder und auf das Brustregister von der Hygiene das Hauptaugenmerk zu richten. Letzteres Stimmregister hat nämlich für die muskuläre Leistung des Stimmorganes eine ganz besondere Bedeutung. Das Brustregister, das wirksamste für künstlerische Leistung der Stimme, ist auch besonders anspruchsvoll an das Organ. Ausser dem schon erörterten starken vibratorischen und passiven Spannungseinflusse, den es erheischt, erfordert es auch, abgerechnet die Thätigkeit des Stimmbandmuskels, eine bedeutende spannende Thätigkeit der Halsmuskulatur. Die Natur hat nun mit den theils höheren (Falset- und Kopfregister) theils tieferen (Strohbass) Registern dem Organ eine Möglichkeit gewährt, sich von Ueberbürdung der Muskeln bei der Stimmleistung zu befreien. Alle guten Gesangsmethoden haben von jeher hierauf ein besonderes Augenmerk gerichtet und haben unbewusst nach empirischen Gefühlen der Gesangshygiene hierdurch gedient. Dem geschulten Sänger liegt in der richtigen Anwendung seines Stimmregisters eine

Garantie für die Erhaltung seines Organes, da es das Grundprincip jeder guten Gesangschule ist, möglichst geringer Muskelanstrengung zu bedürfen bei möglichst grossem Effekt des Organes. Es ist klar, dass ungeschulte Schülerstimmen häufig dieser Vergünstigung gänzlich entbehren und mit übermässiger Muskelkraft das erreichen, was mit viel geringerer eben so gut und besser auszuführen wäre. — Ausserdem sind einige widerwärtige Klangfarben unkundiger Sänger als Ueberbürdung der Halsmuskulatur anzusehen, und deuten (oft als concomitirende Muskelbewegungen) auf übermässige Schwierigkeiten, welche der Sänger zu überwinden hat. Die Beschwerde, welche der Singende fühlt, empfindet wieder vorzugsweise der Hörer bei der Perception des Tones; es entspricht dies einem allgemeinen Naturgesetz für die Phonation aller Geschöpfe. Wir erinnern nur an den blökenden Ton gewisser ungeschickter Naturtenoristen, wenn sie sich hohe Töne mit Gewalt erzwingen; sie thun ihrem Organ wie den Ohren der Hörer Gewalt an.

Man kann wohl im Allgemeinen den Satz aufstellen, dass sich die ungeschulte Stimmleistung zu methodischen Gesangsübungen verhält wie ungeregeltes Herumbalgen oder schwere Körperarbeit zu den methodisch-gymnastischen Turnübungen. Die unmethodische und übermässige Muskelthätigkeit beraubt den Organismus an der betroffenen Stelle seiner sogenannten Elasticität, oder besser seiner ästhetischen Erscheinung und drückt ihm leicht den schwer auslöschlichen Stempel des Rohen auf, welches mit dem Gesundheitswidrigen nur zu häufig identisch ist.

Es erübrigt uns nun noch die Betrachtung eines Punktes, welcher nur für die Stimmleistung unentwickelter Individuen, als speciell für die Gesangshygiene der Schule von Bedeutung ist; wir meinen das Mutiren oder den Stimmwechsel. Bei weiblichen nämlich sowohl als bei männlichen Individuen zeigt zur Zeit der Pubertätsentwickelung der Kehlkopf ein rascheres Wachsthum. Bei den Knaben treten nun besagte Veränderungen durch akustische Phänomene besonders deutlich hervor, verdienen aber bei Mädchen für die Hygiene mindestens ebenso sehr der Beachtung. Wenn auch im letzteren Falle eine besondere Neigung zu Veränderungen der Stimmlage nicht vorhanden ist, so macht sich hier doch eine grosse Disposition zur Vergrösserung der Schilddrüse (Struma) bemerklich, mit welcher gern Veränderungen der Kehlkopfschleimhaut sich verbinden. Ein in der Entwickelung begriffenes Organ ist weniger widerstandsfähig, und alle die oben erörterten Stimmeinflüsse werden also während

der Pubertätsentwickelung in höherer Potenz sich geltend machen. Ausserdem müssen wir gleichzeitig eingedenk sein, dass in dieser Zeit bei den Geschlechtern die Disposition zur Schwindsucht zuerst sich geltend macht, einer Erkrankung, die ja bekanntlich von irgend einem Theil des Stimmapparates gewöhnlich ihren Anfang nimmt. Während die Mädchen in dieser Zeit besonders zur Bleichsucht neigen, ist der Knabe durch die Veränderungen seines Stimmorganes beim Gesange zu besonderen Anstrengungen gezwungen, da sein Kehlkopf ein neues Instrument darstellt, dessen Eigenheiten er noch nicht kennt, auf dem er für künstlerische Leistungen noch nicht geübt ist. Dass also in dieser Zeit das Stimmorgan beider Geschlechter besonderer Schonung bedarf, ist selbstverständlich, nicht allein um gesundheitsgefährdende Einflüsse abzuhalten, sondern auch um der Entwickelung der Stimme keine perverse Richtung aufzudrängen.

Nachdem wir nun die verschiedenen hygienischen Einflüsse der menschlichen Stimmleistungen vom theoretischen Standpunkte aus betrachtet haben, wollen wir das Resultat unserer Betrachtungen für den praktischen Gesang und speciell nur für den Schulgesang verwerthen. Wir haben gesehen, dass die stärkste Summe aller möglichen Einflüsse auf das Stimmorgan im Allgemeinen im Brustregister liegt. Das Brustregister zeigt die stärkste Lufttension, den stärksten vibratorischen Einfluss, die stärkste passive und active Spannung in der hohen Lage. Das ausgedehnteste Brustregister bei relativer Stärke und relativer Höhe der Töne hat aber der Tenor, seine Thätigkeit wird ausserdem meistens als Ober- und Solostimme in hervorragender Weise in Anspruch genommen. Es ist daher erklärlich, dass wir dieser Stimme die meisten möglichen Einflüsse zuschreiben müssen. Dem Tenor am nächsten in dieser Beziehung steht der Baryton, dann folgt der Bass, dem zwar auch vibratorische Einflüsse im Brustregister auferlegt sind, der aber theils keine bedeutende Höhe, also auch keine starke active und passive Spannung erheischt, ausserdem nicht so stark wie die Tenorstimme beansprucht wird und in der Tiefe durch das Strohbassregister eine Erleichterung erhält. Der Alt folgt nun mit einem noch ziemlich ausgedehnten Brustregister; dann folgt der Mezzo-Sopran und der Sopran, welcher letztere durch das Falset- und Kopfregister fast vollständig entlastet ist. So hätten wir denn eine Stimmscala für die Hygiene abfallend in der Stärke der beeinflussenden Momente aufgestellt, sie ist; Tenor, Baryton, Bass, Alt, Mezzo-

Sopran und Sopran. Sie gilt allgemein, ist aber für uns jetzt besonders massgebend für die Betrachtung der Gesangshygiene der Schulen.

Wir sind nun endlich in unserer Betrachtung so weit gekommen, um ein wirklich objectives Urtheil über die Gesangsthätigkeit der Schulen für die Hygiene uns bilden zu können. Zuvörderst ergiebt sich aus unserer Auseinandersetzung, dass die Schüler während und nach dem Stimmwechsel, d. i. die tiefern Stimmen oder gerade die erwachsenen Schüler in hervorragender Weise das Interesse der Gesangshygiene in Anspruch nehmen, während die hohen Stimmen der jüngeren Schüler, durch die erörterten natürlichen Verhältnisse geschützt, viel eher sich selbst überlassen werden können. Es ist vielleicht sonderbarer Weise gerade das Umgekehrte von dem, was Mancher a priori erwartet hat. Wir können aber für unsern Ausspruch noch weitere Beweise anführen. Wenn wir nämlich an Schädlichkeiten der Stimmleistung überhaupt denken, so muss uns natürlicher Weise diejenige Krankheit des Stimm- und Athmungsapparates am meisten vorschweben, welche gerade das Menschengeschlecht in so excessiv häufiger Weise betrifft und decimirt, nämlich die Schwindsucht (Phthise). Kinder werden nun von der eigentlichen Kehlkopfschwindsucht wohl gar nicht betroffen, während diese Krankheit nach der Pubertätsentwicklung (also nach dem Mutiren) zu den häufigsten chronischen Erkrankungen gehört. Anerkanntermassen sind wiederum Tenoristen am meisten für diese Erkrankungsform disponirt, ein Verhalten, welches auch mit der von uns aufgestellten Schädlichkeitsscala der Stimmen harmonirt. Perfecte und geschulte Fachsänger wissen nun meistens sehr gut ihr Organ zu schonen; bei Schülern und ungeschulten Sängern ist dies aber gewöhnlich nicht der Fall. Auch dieser Umstand erhöht die Gefahr für die tiefen Stimmen der Schule. Wenn das Organ auch schon leistungsfähig ist für die betreffende Stimmsphäre, so hat es doch seine vollkommene Kraft noch nicht gesammelt, es ist noch nicht so widerstandsfähig wie etwa 10 Jahre später. Der Gesang in den höhern Klassen der Gymnasien, Realschulen und in den Seminaren giebt ausserdem oft Gelegenheit zu Schädlichkeiten, da hier viel höhere Anforderungen an das Organ gestellt werden zum Zwecke des Kunstgesanges (Aufführungen) und der Ehrgeiz und Eifer schon hinlänglich erwacht ist, um den Einzelnen zum Selbstzwang zu veranlassen.

Während des Mutirens lasse man daher die Schüler nur sehr leichte Uebungen machen. Nach gesetzter Stimme lasse man sie

sich nie in grossen anstrengenden Tonkünsten bewegen, man vermeide für die immerhin noch schwachen Organe alles Dressiren und Paradiren zum Zweck von Aufführungen. Die Unreinheiten (Interferenzerscheinungen), welche vielen Stimmen das ganze Leben hindurch anhaften, werden zum grössten Theil während der Zeit der Pubertätsentwicklung bei Knaben (Mutiren) wie Mädchen erworben, wobei jedweder Missbrauch der Stimme jedenfalls als Hauptmoment mitwirkt. Wenn es sich also hier auch nicht immer um Leben und Tod handelt, so ist doch die ästhetische Erscheinung des Individuums auf dem Gebiete der Stimmäusserung genügendes Object für die Hygiene, ihr Augenmerk hierauf zu richten.

Was die einzelnen Stimmen anbelangt, so sei man am meisten auf Schonung des Tenors bedacht; man vermeide alle Anstrengungen und namentlich das Erzwingen hoher Tonlagen, zumal wenn ein gutturales Timbre (Kehlton) die Schwierigkeit kund thut. Den Bass lasse man nur das Brust- und Strohbassregister benutzen, niemals den Kehlbass, welcher sich durch Senkung des Kinnes nach der Brust documentirt. Dies Register stellt eine erzwungene Tiefe dar; es ist meist schmerzhaft und beweist hierdurch eine Schädlichkeit. Ausserdem verdirbt der Kehlbass nach Garcia und Merkel die Bruststimme. In der Höhe (etwa von h bis f^1) kann dem Bass das Falset gern gestattet sein. Bei dem Gebrauch der hohen Kinderstimmen kann man, wie wir gesehen haben, viel weniger vorsichtig sein. Man bedenke aber, dass der Umfang der Kinderstimmen meist gering ist und halte sich im Allgemeinen in den Grenzen von cis^1 bis fis^2. Man unterscheide auch gewissenhaft im Sopran und Alt; man verlange aber auch nicht von allen Sopranisten durchweg die höchsten Töne, nicht von allen Altisten die tiefsten, da hier bedeutend individuelle Verschiedenheiten vorhanden sind.

Was die allgemeinen Vorschriften für alle Stimmgattungen betrifft, so lasse man womöglich immer im Stehen singen, da hierbei die Luftgebung (Respirationsthätigkeit) am freisten ist. Man lasse nie den Kopf tief zum Notenblatt herabsinken, wie es bei den Kurzsichtigen der höheren Anstalten so gern geschieht; diese Stellung legt der Halsmuskulatur übermässige Arbeit auf, und erschwert die freie Bewegung des Stimmorganes beim Singen. Man vermeide das Singen in kalter Atmosphäre, weil die Abkühlung des Organes hier zu bedeutend ist. Eine zu starke Austrocknung bedingt zu trockene Luft. Auch mit Staub und Rauch erfüllte Luft ist bei der forcirten Athmung durch den Mund, welche das Singen erheischt,

stets besonders gesundheitswidrig. Man vermeide während und nach dem Singen zu schnelle Abkühlung des Halsorganes durch Eintritt in kalte Luft, durch kaltes Trinken oder durch Entblössen des Halses. Man vermeide auch zu enge Halsbekleidung beim Gesange, da das nothwendige Anschwellen der Muskulatur und der Schilddrüse dadurch verhindert wird, ebenso die auf- und absteigende Bewegung des Kehlkopfes. Es ist gut, das Singen auch nach grösseren Mahlzeiten zu vermeiden, da die Athmung hier nie so frei ist als zu anderen Zeiten. Vor allem aber sind angestrengte Gesangsübungen unmittelbar vor oder nach dem Turnen zu unterlassen; denn es ist nicht gut, gymnastische Uebungen zu sehr auf einander zu häufen.

Was den Intensitätsgrad des Gesanges anbelangt, so ist wie wir gesehen, das Forte im Allgemeinen von stärkeren Einflüssen auf das Organ begleitet, als das Piano. Dies gilt hauptsächlich für die tiefen Stimmen. Aber auch bei Kinderstimmen ist, abgesehen von dem unästhetischen Eindrucke, aller schreiender Gesang zu vermeiden, weil durch die Qualität des Luftstromes das Organ einer schädlichen Austrocknung zu sehr anheim gegeben wird.

Nachdem wir nun bisher erörtert haben, dass eine Summe gewisser Einflüsse bei der Stimmleistung im Allgemeinen, also auch beim Gesange das Stimmorgan trifft und schädliche Wirkungen herbeiführen kann, so wollen wir uns jetzt die Frage vorlegen, welche Formen von Erkrankungen können wir dann wohl erfahrungsgemäss diesen Einflüssen ganz oder theilweise zuschreiben. Theilweis sagen wir mit Bedacht, denn jedenfalls ist eine pathologische Erscheinung selten von nur einem einzigen ursächlichen Momente abhängig, und auch in unserem Falle wird sich die Schädlichkeit der Stimmleistung nur zu häufig mit andern Momenten zum Effect verbinden, welche theils ausserhalb des Individuums liegen, (wobei wir namentlich an Erkältungen zu denken haben), theils innerhalb desselben (bestimmte Dispositionen als Syphilis, sogen. Scrophulose, Tuberculose).

Auf die Erkrankungen des eigentlichen luftgebenden Theiles des Stimmapparates, der Lunge und des Brustkastens nämlich hat die Stimmleistung erfahrungsgemäss so gut wie gar keinen Einfluss; und stimmt dies mit unserer theoretischen Betrachtung vollkommen überein. Es liegt daher kein Grund vor, nach gewissen acuten Erkrankungen der Brustorgane, als: Lungenentzündung und Brustfellentzündung, die Gesangsthätigkeit direkt als schädlich zu betrachten, im Gegentheil kann dieselbe bei gehöriger Vorsicht als Brustgymnastik eine heilsame Gegenwirkung gegen gewisse Residualzustände

der abgelaufenen Krankheit bilden. Anders verhält es sich aber mit dem Kehlkopf, seine Erkrankung unter der Wirkung angestrengter Stimmthätigkeit gehört unzweifelhaft zu den grössten Häufigkeiten. Die Blutanschoppung (Hyperaemie) des Kehlkopfes (namentlich der wahren Stimmbänder) ist bei der Tongebung vorübergehend immer vorhanden, wird sie bleibend, so haben wir den Beginn pathologischer Zustände. Die Austrocknung des Kehlkopfes durch starke Stimmanstrengung (Xerophonie) ist meist vorübergehend, stellt aber auch dann einen leichtern acuten Process der Stimmbänder dar, der unter gewissen Verhältnissen immerhin in bleibende Erkrankung der Stimmbänder übergehen kann. Die Absonderungsverhältnisse (Secretion) im Kehlkopfe spielen überhaupt für die Leistung des Organes eine grosse Rolle. Trockenheit der Schleimhaut und profuser Katarrh, beide beeinträchtigen die phonischen Leistungen. Beide aber haben nicht selten Stimmanstrengungen als ursächliches Moment. Wir fühlen uns gedrungen, an dieser Stelle auf eine Erscheinung im Kehlkopf besonders hinzuweisen, die von den Fachmännern gewöhnlich gänzlich übersehen wird. Die Stimmbänder nämlich sind für ihre Anfeuchtung bei der Stimmthätigkeit hauptsächlich auf die Morgagni'schen Ventrikel angewiesen, so dass Mangelhaftigkeit der Secretion aus denselben das Organ in seiner Leistungsfähigkeit sehr beeinträchtigt. Ein nicht seltener krankhafter Zustand des Kehlkopfes, welchen auch übermässige Anstrengung der Stimme mitherbeizuführen vermag (namentlich bei weiblichen Personen) ist Verschluss der Morgagni'schen Ventrikel. Die Stimme ist gedämpft, verschleiert, hoch, fistelartig oder fehlt gänzlich. Der Zustand hat sonst keinerlei Gefahr für die Behafteten. Es ist klar, dass auch jede Verminderung der Absonderung aus den Morgagni'schen Ventrikeln (sogenannter trockener Katarrh) die Stimme beeinträchtigen kann, ein Zustand, der, dem Auge fast entzogen, wahrscheinlich häufiger vorkommt, als man sich heute vorstellt, und der jedenfalls durch die Schädlichkeit des Stimmeinflusses bedingt sein kann. Die meisten Veränderungen durch Stimmschädlichkeit betreffen die Stimmbänder selber, ein Umstand, der mit unserer Theorie übereinstimmt. Die Chorditis tuberosa hat Türk bei zwei Sopransängerinnen gefunden; die Erkrankung ist gänzlich unschädlich, aber beeinträchtigt die Stimme. Die Stimmbandentzündung (Chorditis) in ihren verschiedenen Formen ist jedenfalls die häufige Folge angestrengter Stimmleistung, und alle, die sich ihrer Stimme in hervorragender Weise bedienen, leiden wenigstens an

leichten chronischen Graden derselben. Es wäre zu umständlich, die einzelnen Formen der Erkrankung hier anzuführen, wir wollen nur zwei der wichtigsten Ausgänge derselben hier erwähnen. Zuerst kommen Stimmbandpolypen ungemein gern bei Leuten mit hervorragender Stimmanstrengung vor, und gerade auf dem Boden der chronischen Stimmbandentzündung; diese Erkrankung befällt auch sehr häufig Kinder, und zwar oft, ehe sie in die Schule aufgenommen, hier gesungen haben; offenbar ist das starke Schreien, dem sich Kinder so gern hingeben, ein sehr wichtiges Moment hierfür. Bei Erwachsenen wird Kehlkopfpolypenbildung durch starke Stimmenanstrengung sehr oft beobachtet. Die Erkrankung ist meist gutartig und heilbar. Anders steht es mit dem andern Ausgang der Stimmbanderkrankung, nämlich mit dem geschwürigen Zerfall (Chorditis ulcerosa); er führt gewöhnlich zur allgemeinen Schwindsucht. Sein Auftreten beruht häufig (doch nicht immer) auf gewisser Disposition, aber Stimmanstrengung bietet oft den nächsten Anlass. Wie wir schon erwähnt haben, befällt diese Erkrankung Kinder nicht, sondern tritt erst zur Zeit der Pubertät auf. In dieser Erkrankung liegt nun auch für die stimmthätige erwachsene Menschheit eine Hauptgefahr, auf welche die Hygiene hinzuweisen hat.

Was nun die Auswahl Derjenigen anbelangt, die zum Gesange herangezogen werden können, so braucht man, wie wir gesehen haben, bei Kindern viel weniger scrupulös zu sein, als bei Erwachsenen. Dass man bei jeder selbst leichteren acuten Erkrankung des Stimmorganes, namentlich des Kehlkopfes, den Gesang unterlässt, ist selbstverständlich. Individuen mit Schwindsuchtsanlage sind der grössten Schonung zu empfehlen oder lieber gänzlich vom Singen zurückzuhalten, namentlich wenn ihre Stimmlage dem Tenor angehört. Dagegen lehrt die Erfahrung, dass selbst Leute mit Brustdifformitäten z. B. bucklige (scoliotische, kyphotische), bisweilen sehr gut zum Gesange zu verwerthen sind. Auf ein Verhältniss wollen wir noch aufmerksam machen. Es giebt nämlich (wenn auch ziemlich selten) Individuen, denen von der Natur die Gabe der feinern Tonunterscheidung absolut versagt ist (eine Art „Tonblindheit“ analog der Farbenblindheit); diese in rigoröser Weise zum Gesang zu zwingen, ist ein Unrecht, sie müssen sogar von dieser Thätigkeit zurückgewiesen werden, da sie ihren Mitschülern den ästhetischen Eindruck fortwährend verderben, ohne dass je Aussicht ist, dass sie das Treffen der Töne oder auch nur das Auffassen und Reproduciren von Melodien erlernen. Der Lehrer bedenke aber, dass die angeführte

Anomalie sehr selten ist und verwechsele damit nie die mangelhafte Uebung und Aufmerksamkeit jugendlicher Individuen, welche so häufig fehlerhafte Nachbildung der Tonstücke bedingen.

Es erübrigt noch mit einigen Worten des Gesanglehrers zu gedenken, der vielleicht am Meisten der Berücksichtigung der Schulgesangshygiene bedarf. Was das Vorsingen im Allgemeinen betrifft, so steht er unter den oben erörterten hygienischen Verhältnissen wie jeder andere Sänger, so lange er sich in seiner eigenen Stimmlage bewegt. Bei Einübung heterogener Stimmen aber treten dabei stets Zwangsverhältnisse ein, die sein Organ besonders exponiren. Das bei uns geforderte Violinspiel der Gesanglehrer ist daher, wenn auch nicht gerade ein Kunstgenuss, so doch eine sehr weise hygienische Massregel im Interesse der Lehrer. In Frankreich und der Schweiz ist, wie wir erfahren, dieselbe Vorsicht nicht in Anwendung gebracht. Die Violine ist das beste Hilfsmittel, den Kindern die zu singenden Melodien vorzuführen, da die Töne genau ihrer Stimmlage entsprechen, der Lehrer selbst aber nur in der tiefern Octave dieselbe produciren müsste, wobei er, wenn er Bassist ist, die höhern Tonlagen nur mit Zwang in gesundheitswidriger Weise vorführen könnte.

Einen Verstoss gegen die Gesangshygiene in den Schulen bildet meistens die zu grosse Anzahl von Schülern, die dem Gesanglehrer auf einmal zum Unterricht übergeben wird. Dem aufmerksamen Leser unserer Zeilen wird es nicht entgangen sein, dass die ästhetischen Anforderungen an den Gesang mit den hygienischen im Allgemeinen im Einklange stehen. Dieses Verhältniss hat es ermöglicht, dass die kunstgerechte Gesangsempirie im Stande war, auch ohne wissenschaftliche Grundlage den hygienischen Gesetzen unbewusst zu genügen. Hieraus wird man aber zugleich ermessen, wie weit manche Gesangsmanier von der Unschädlichkeit entfernt sein muss. Der Schulgesang bildet hier keine Ausnahme, denn bei der gewöhnlichen Ueberbürdung der Gesangslehrer ist es selbst dem Bewährtesten schlechterdings unmöglich, unseren Anforderungen zu genügen und bei den Schülern zu individualisiren. Und wenn nun von Einigen behauptet wird, der Schulgesang habe keine Schädlichkeit im Gefolge, so gilt dies wohl für die Kinderstimmen und für die heutigen Verhältnisse, weil heut zu Tage die Gesangstunden in den Schulen als Nebensache betrachtet und von Lehrern und Schülern meist zu Scherz und Erholung benutzt werden. Weder dem Gesanglehrer noch der Gesangsdisciplin wird heut die Autorität

beigelegt, wie den anderen Lehrern und ihren Unterrichtsgegenständen, und eine supponirte Gesangsunschädlichkeit liegt wohl in diesem Nihilismus der Anstrengung und der Leistung. Es kann aber die Zeit kommen, wo diese Auffassung aufhört, wo eine grössere Strenge die Anforderungen an den Schulgesang erhöht, und dann werden obige allgemeine Ausführungen der Stimmhygiene auch für den Schulgesang in ihre volle Bedeutung treten.

H. Lese-, Schreib- und Zeichen-Unterricht.

Die Hygiene hat dem Leseunterricht desshalb Aufmerksamkeit zuzuwenden, weil derselbe mit ungeeigneten Mitteln, bei ungeeigneter Beleuchtung und endlich in unzweckmässiger Dauer geleitet, schwere Nachtheile erzeugen kann. Von der Beleuchtung ist in früheren Capiteln genügend gehandelt; dass andauernde, vielleicht einige Stunden hindurch statthabende Leseübungen wegen des ununterbrochenen Sitzens, der steten Anstrengung der Augen und der nach abwärts gebeugten Kopfhaltung schädlich werden können, dürfte nach den vorangegangenen Anführungen ebenfalls leicht einleuchten. Es ist also im Lehrplan vorzusehen, dass insbesondere für die jüngeren Altersstufen nicht 2 Lesestunden nach einander zu liegen kommen.

Hervorragend wichtig ist indess hier die Beschaffenheit des Lehrmittels, der Lesebücher. — Die Beschaffenheit des Papiers und die im Druck statthabende Behandlung desselben spielen eine wesentliche Rolle für die Deutlichkeit und Lesbarkeit des Gedruckten, so weisen Blasius und Lüdicke[1]) nach, dass Papier, welches viel geschliffenes Holz enthält, das Durchscheinen und Durchschlagen des Druckes leicht gestattet; dasselbe kann durch Fehler im Glätten nach dem Drucke geschehen. — Die Bücher werden also auf gutem, glattem Papier gedruckt werden müssen. Die Dicke des Papiers von 0,075 mm ist ausreichend, um bei guter Qualität des Materials und normaler Behandlung das Durchschlagen des Druckes zu verhüten. Die Farbe des Papiers muss rein weiss, die Druckerschwärze rein schwarz mit möglichst gleichmässiger Vertheilung des schwarzen Pigmentes sein. Weiterhin ist die Lesbarkeit eines Buches abhängig von der Buchstabengrösse, der Dicke derselben und ihrer Form,

[1]) S. Vierteljschr. f. öff. Gesundheitspflege Bd. XIII, p. 432.

ferner von der Approche, d. h. dem Zwischenraum zweier benachbarter Buchstaben, dem Durchschuss, d. h. der Entfernung der einzelnen Zeilen von einander und endlich von der Länge der Zeilen.

Was die Grösse der Schrift betrifft, so ist aus den Untersuchungen von Cohn und Blasius ersichtlich dass die Schrift, deren **n** kleiner ist, als 1,5 mm, den Augen selbst solcher Personen schädlich ist, welche mit dem Lesen völlig vertraut sind, so dass das Elsässer Gutachten für Schulkinder mit Recht als Minimum der Grösse des Druckes diejenige vorschreibt, deren **n** = 1,75 mm beträgt; weiterhin haben aber die Untersuchungen, insbesondere auch Soennecken's [1]) ergeben, dass die deutsche Fractur schwieriger zu entziffern ist, als die Antiqua, dass sie bei gleicher Grösse mit letzterer dem Auge behufs deutlicher Lesbarkeit näher gebracht werden muss; sollten sich dieselben bestätigen, so müsste mehr und mehr darauf hinzuwirken sein, dass die Fractur in unseren Schulbüchern der Antiqua weicht; indess wird die von Soennecken angeführte Thatsache von Gross, Daiber und bekanntlich auch von dem Reichskanzler des deutschen Reiches Fürst Bismarck bestritten. — Der Grundstrich der Druckschrift darf nicht schmäler, als 0,25 mm sein. Das Minimum der Approche soll 0,5, des Durchschusses 2,5 mm betragen.

Aber auch die Zeilenlänge hat für die leichtere Lesbarkeit der Bücher Bedeutung, da die grössere Zeilenlänge eine vermehrte Bewegung der Augenmuskeln erheischt und, wie Javal [2]) behauptet, die Accommodation des Auges bei längeren Zeilen wechseln muss, was eine übermässige und für die Augen schädliche Anstrengung bedingt. Als Maximum der Zeilenlänge wird 100 mm von Cohn gefordert. Ueberdies ist für einen breiten weissen Rand zu den Seiten des Druckes Sorge zu tragen.

Die Untersuchungen der in den Schulen Braunschweigs eingeführten Bücher haben Blasius das geradezu deprimirende Resultat ergeben, dass nach Druck und Papier nur 15 % den hygienischen Anforderungen genügten; 64,4 % ergaben sich als ungenügend brauchbar, 20,6 % waren direkt schlecht. Es ist höchst wünschenswerth, dass die Schulbehörden dieser Thatsache eine vermehrte Aufmerksamkeit zuwenden und dass bestimmte Vorschriften die Angelegenheit ein für alle Mal regeln.

Die hohe Bedeutung normal construirter Subsellien für die

---

[1]) l. c. p. 44.
[2]) Javal, Les livres scolaires et la Myopie. 1880.

Möglichkeit normaler Schreibhaltung ist oben schon hinlänglich auseinandergesetzt; hier soll nur von einigen auf den Schreibunterricht bezüglichen hygienischen Massnahmen die Rede sein.

Das schreibende Kind soll in der Schulbank folgendermassen sitzen. Die Füsse sollen fest auf dem Boden oder dem Fussbrett ruhen. Vordere Thoraxwand, Sitzknorrenlinie, Hüftaxe und innerer Tischrand sollen parallel sein, die untere Kante des Schreibheftes darf von der Richtung dieser Parallelen ebenfalls nicht abweichen, sondern soll den genannten Linien parallel ziehen. Der Rücken ist gerade aufgerichtet, an die Kreuzlehne gelehnt, und die vordere Thoraxwand von der innern Tischkante so weit abstehend, dass man bequem die flache Hand zwischen beide hindurchlegen kann. Der Kopf sei ganz leicht abwärts geneigt, weder nach rechts noch nach links von der Verticalen abweichend. Beide Ellenbogen ruhen mit ihren vordern zwei Drittheilen auf dem Tische. — Dies ist die normale Schreibhaltung. Dieselbe darf nicht verlassen werden, und weil sie an gesundheitsgemäss gebauten Subsellien die bequemste ist, welche der Schüler einnehmen kann, so wird sie bei gehöriger Beaufsichtigung und Ermahnung demselben auch mit der Zeit die angenehmste. Nur wo die Subsellien nicht passend sind, Distanz oder Differenz oder beide fehlerhaft sind, wo auch die Tischlänge nicht gehörig ist, so dass die schreibenden Kinder sich gegenseitig drängen und schieben müssen, wo endlich Bücherbrett und Tintenfass falsch und fehlerhaft angebracht sind, ist es ein vergebliches Bemühen der Lehrer, durch Mahnungen und Zureden das Innehalten der vorgeschriebenen Normalposition durchzusetzen.

In der jüngsten Zeit ist die Frage vielfach discutirt worden, ob die Kinder diese normale Schreibhaltung überhaupt beibehalten können, wenn sie die übliche nach rechts schiefe Currentschrift schreiben sollen. Daiber weist mit vollem Rechte darauf hin, dass die Hand bei der vorgeschriebenen Normalhaltung eine nicht unerheblich und allmälig ermüdende Biegung (Abduction) im Handgelenke nach rechts auszuführen hat, wenn die rechtsschiefe Schrift zu Stande gebracht werden soll; überdies ist aber eine gewisse Schwierigkeit vorhanden, über die Hand hinweg die schreibende Federspitze zu fixiren und es ist Gefahr vorhanden, dass in der Absicht die Federspitze zu beobachten der Kopf leicht nach links geneigt, und mit dieser Neigung allmälig eine totale Abweichung von der normalen Haltung eingeleitet wird. Diese Gründe allein, abgesehen von den andern, welche Ellinger, Cohn, Schubert

und jüngst Herrmann hervorgebracht haben, — und welche darauf hinauskommen, dass die rechtsschiefe Currentschrift ein rechtsseitiges Verschieben des Schreibheftes mit folgender Linksdrehung und Schiefstellung des Kopfes zum Zwecke der Herstellung des Parallelismus der durch die beiden Augendrehpunkte gezogenen Linie (Basallinie) mit den Schriftzeilen bedingt — würden genügen, die rechtsschiefe Currentschrift aus der Schule zu verbannen und an ihrer Stelle die aufrechte Schrift einzuführen; um so mehr, als in der That kein vernünftiger Grund vorhanden ist, an der rechtsschiefen Schrift festzuhalten. Wäre aber auch thatsächlich die rechtsschiefe Currentschrift die gefälligere, so müsste dieselbe dennoch in dem Augenblicke verlassen werden, wo ernste gesundheitliche Rücksichten dagegen in die Schranken treten. — Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass Soennecken durch eine geistvolle Construction der Schreibfeder und Lochner durch eine Abänderung des Federhalters versuchen, die Uebelstände, welche die rechtsschiefe Currentschrift erzeugt, zu beseitigen und dieselbe dennoch festzuhalten. Die Leistung der Soennecken'schen Feder ergiebt sich leicht aus der Abbildung; indess ist schon selbst bei der von Soennecken empfohlenen Rundschrift auffällig, dass dieselbe sich sehr viel mehr der aufrechten Schrift nähert, als die bisher übliche.

Fig. 103.



Soennecken führt überdies in sehr bemerkenswerther Weise den Nachweis, dass unsere deutsche Currentschrift wesentlich mehr Zeit und Anstrengung erfordert als die lateinische, und gleichzeitig an sich dadurch, dass sie im Ganzen kleiner ausfällt, die Augen mehr anstrengt, als die letztere. Sind die Ausführungen dieses Autors in der That richtig, was zu entscheiden wir uns hier allerdings enthalten müssen, so wird die Hygiene nicht anders können, als die Verbannung der deutschen Currentschrift zu verlangen.

Ueberdies ist es nicht gleichgültig, welcher Schreibutensilien die Schüler sich bedienen. Horner führte den Nachweis, dass Schiefertafel und Griffel die grösste Anforderung an die Augen stellen und die grösste Annäherung an dieselben bedingen, u. z. um so mehr, je weniger weiss und scharf die Schrift ist; auch der Bleistift bietet ähnliche Schwierigkeiten und verhält sich in der Leistung gegen

den Schieferstift nur wie etwa 7 : 8. Am besten in der Wirkung ist Tinte und Papier, so zwar, dass es sich gegen Tafel und Stift wie 3 : 4 verhält, d. h. ganz gleich grosse, in jeder Hinsicht vergleichbare Buchstaben müssen mit Griffel und Tafel geschrieben um je 1 Masstheil (Fuss, Meter, je nach der Grösse der Buchstaben, resp. des Gesichtswinkels) näher gehalten werden, um erkannt zu werden, als wenn sie mit Tinte auf Papier geschrieben wären; dabei zeigte sich ausserdem noch, dass die Versuchsresultate bei Feder und Papier bei den verschiedenen Beobachtern am constantesten waren. Horner kommt so zu dem bestimmten Schluss, dass Tafel und Griffel aus der Schule verbannt werden, und dass Tinte und Feder an ihre Stelle kommen müssen. Die Möglichkeit der Durchführung dieser hygienischen Forderung ist seither von dem Lehrerconvent in Zürich anerkannt und die grundsätzliche Benützung von Papier und Feder als Schreibmaterialien ausgesprochen worden, während der Gebrauch von Tafel und Stift nur für den ersten halbjährigen Unterricht in das Belieben der Lehrer gestellt wurde.

Die Hygiene verlangt weiter, dass der Schreibunterricht auf das möglichste Minimum beschränkt werde, dass er nur so lange als feststehender Unterrichtsgegenstand geübt werden dürfe, bis man voraussetzen kann, dass die Schüler eine gewisse Fertigkeit im Schreiben erreicht haben; demgemäss ist es gewiss zu billigen, dass der Schreibunterricht in der Quinta des Gymnasiums sein Ende erreiche. Um diesen Anforderungen zu genügen, wird es natürlich Aufgabe der Lehrer sein, die für den Schreibunterricht ausgesetzten Stunden auf das zweckmässigste und mit den besten Methoden auszunutzen; insbesondere wird seitens des Schreibunterrichtes auf den häuslichen Fleiss der Schüler durchaus wenig, und in den Gymnasialklassen sogar gar nicht mehr zurückgegangen werden dürfen. Sodann hat die Eintheilung des Unterrichtsplanes darauf Bedacht zu nehmen, dass nicht mehrere Stunden nach einander kommen, in welchen viel geschrieben wird, dass der Schreibunterricht an trüben Wintertagen gänzlich ausfallen müsse und dass bei Lampenbeleuchtung überhaupt nicht in der Schule geschrieben werden dürfe.

Nachschreiben des vom Lehrer Vorgetragenen zum Zweck besseren Einprägens ist nach den neuen pädagogischen Anschauungen an und für sich schon verpönt und geschieht wohl kaum noch irgendwo.

Sodann sind häusliche Aufgaben, bei welchen viel zu schreiben ist, nicht zweckentsprechend und zu schreibende Strafarbeiten sind

weder von pädagogischem noch gesundheitlichem Standpunkte zu billigen. Mit wenigen Worten wollen wir nur noch eines häufig wiederholten Missgriffes seitens der Schreiblehrer gedenken, nämlich der Neigung von den Kindern für die Schulprüfungen besonders zierliche und nicht selten künstlerisch gearbeitete sogenannte Vorlegeblätter arbeiten zu lassen. Arbeiten dieser Art sind von der Hygiene und der Pädagogik zu verurtheilen; sie schädigen die Gesundheit in erheblichem Masse, indem sie an die Augen der Kinder schädliche Ansprüche machen.

Ganz ähnliches lässt sich vom Zeichenunterricht sagen. Es ist eine allgemeine Behauptung der Lehrer, dass sich die Haltung der Jugend beim Schreiben noch einigermassen durch Ermahnung corrigiren lasse, und selbst bei mangelhaft construirten Subsellien wenigstens für Minuten die normale Schreibhaltung festhalten lasse, dies sei beim Zeichnen aber gar nicht zu ermöglichen. Augenscheinlich fesselt das Zeichnen das Interesse der Schuljugend mehr als das Schreiben, so dass in dem Verhältniss, als die Kinder mit dem Gegenstande beschäftigt, des eigenen Körpers vergessen und denselben den mechanischen Gesetzen überlassen. Gerade hier wird es aber klar, welche Bedeutung die normale Construction der Schulbank für die Jugend hat. — Die Schule sorge also in den Zeichensälen ganz besonders für gut construirte Subsellien, für genügende Tischlänge und Breite, für Bequemlichkeit zum Ausbreiten der Vorlagen, der Zeichenapparate, endlich, last not least, für gutes helles Licht. Der Lehrer aber lasse es nicht an fortgesetzten Mahnungen fehlen, und rufe die im Interesse des Gegenstandes sich selbst vergessenden Kinder wieder zur richtigen Körperhaltung zurück; insbesondere gestatte er die gerade unter solchen Verhältnissen so gern eingenommene Vorwärtsbeugung des Rumpfes mit Anlehnen an die innere Tischkante und Annäherung des Kopfes an das Object nicht, weil diese Position neben vielen anderen Nachtheilen die beste Gelegenheit bietet, Kurzsichtigkeit zu erzeugen.

Daher ist das Zeichnen für die jüngsten Altersstufen eine besonders gefährliche Beschäftigung, und sie wird es noch mehr, wenn Methoden wie die v. Stuhlmann'sche (Liniennetz, Punktnetz und Stickmusterzeichnungsmethode) durch feinste Punkte und sich kreuzende Linien die Annäherung der Augen an das Papier geradezu herausfordert. Die Methode ist unbedingt zu verwerfen und Cohn hat dies auch auf der Danziger Naturforscherversammlung im Anschlusse an die Mehrzahl deutscher Augenärzte ausgesprochen.

Gezeichnet darf überdies nicht werden bei Abendbeleuchtung, auch darf das Zeichnen nicht Gegenstand häuslichen Fleisses sein, wenigstens nicht in den unteren Stufen des Schulunterrichts; die höheren Klassen der Realschulen werden sich allerdings kaum streng an diese Vorschrift halten können, weil der Zeichenunterricht für die technischen Fächer von zu hervorragender Bedeutung ist; nur schärfe man dann den Schülern den Werth der normalen Körperhaltung für die Gesundheit sowohl, wie auch besonders für den Ausfall der Zeichnungen selbst ein; vielleicht wird gerade der Hinweis darauf, dass correcte Zeichnung sowohl, wie correcte Schrift nur möglich sei bei normaler Sitzhaltung, die Schüler zu veranlassen vermögen, den gegebenen Lehren auch zu Hause, wo sie nicht unter des Lehrers Aufsicht sind, Folge zu leisten.

I. Einführung neuer Unterrichtsfächer in die Schule.

Die Einführung neuer Unterrichtsfächer in die Schule beschäftigt die Hygiene nur in so weit, als sie die Frage zu erledigen hat, in wie weit die neuen Fächer eine neue und weitere Belastung der Jugend bedingen. Die rein pädagogische Seite des Gegenstandes hat sie weiterhin in so fern mit in die Erwägung zu ziehen, als letztere Belehrung und Aufschluss zum Zweck der von der Hygiene zu beantwortenden Frage schafft.

Drei Fächer sind es besonders, welche hier überhaupt in Betracht kommen:

1) die Einführung des Unterrichts über Diätetik des menschlichen Organismus und Gesundheitspflege,
2) die Einführung des Arbeitsunterrichtes,
3) die Einführung der Volkswirthschaftslehre.

Ganz allgemein kann die Antwort dahin gegeben werden, dass die Einräumung neuer Mehrstunden des Unterrichtes von der Hygiene nicht gewährt werden kann. Die Fächer können also nur innerhalb der festgestellten Maxima der Unterrichtsstunden überhaupt in den Unterricht eingeführt werden. — Dies festgehalten, wird zugegeben werden müssen, dass wenn die genannten Fächer in der That dazu angethan sind, die homogene Entwickelung von Körper und Geist der Jugend zu fördern, der Hygiene ihre Einführung sogar wünschenswerth erscheinen kann.

Der Arbeitsunterricht kann unter geeigneter Leitung ein vortreffliches Correlat des geistigen Unterrichts werden und die so ausserordentlich wünschenswerthe Vermeidung unnützen Memorirstoffes kann vielleicht auf keine Weise besser herbeigeführt werden, als indem mit der, in dem Arbeitsunterricht gewährten intensiven, von der einfachen Perception zur Produktion übergehenden Geistesrichtung das Kind dazu geleitet wird, gleichsam mit dem Verstande dasjenige zu leisten, was sonst dem Gedächtniss aufgebürdet wurde. — Der naturwissenschaftliche Unterricht erhält Leben in dem Augenblicke, wo das Kind Gartencultur treiben muss; mathematische Figuren und Formeln fangen an lebendig zu werden, wenn das Kind mathematisch regelmässige Figuren modelliren muss. So kann, wie schon diese zwei Beispiele zeigen, die anscheinende Aufbürdung neuen Materials durch die Beschaffenheit des letzteren eine erhebliche Erleichterung herbeiführen.

Methodische Leitung des Arbeitsunterrichtes, wie sie von Comenius an bis auf Fröbel, Georgens, Biedermann, v. Schenkendorff, Clauson, v. Kaass gelehrt worden ist, frei von der leider oft unberechtigt herausgekehrten materiellen Seite des Gegenstandes, hätte wohl vermögen können, Hand in Hand mit dem gymnastischen Unterricht und mit Jugendspielen im Freien die schweren Anklagen der geistigen Ueberbürdung von der Schule zu nehmen, ja man kann es vielleicht wagen auszusprechen, dass die Schule der Zukunft an dieser Stelle die so hochnöthige Reform des gesammten Unterrichtes anknüpfen wird. — Es wird also auch dieser Auffassung in allen weiteren Bestrebungen auf schulhygienischem Gebiete Rechnung getragen werden müssen. Der Unterricht in der Gesundheitspflege und Diätetik kann segensreich werden, wenn er nicht in so überaus thörichter Weise wieder zum reinen Memorirstoff wird, sondern wenn er in stetem Anschlusse an das Augenscheinliche und Vorhandene frei von nutzlosen und für Kinder unfassbaren anatomischen Schilderungen und Beschreibungen geboten wird. Reinlichkeitslehre, Lehre von der Körperpflege, Belehrung über Vortheilhaftes und Schädliches mit klarer Begründung des Behaupteten wird segensreich wirken für die ganze Lebenszeit, schon um deswillen, weil es dem thörichten Aberglauben und Geheimmittelschwindel den Boden entzieht und die gedeihliche Erziehung von Glied zu Glied anbahnt. — Dieser Unterricht dürfte nach dieser Auffassung nur von hochgebildeten Aerzten und im Anschlusse an den naturwissenschaftlichen Unterricht den Kindern geboten

werden; und es könnte in der That geschehen, ohne dass auch nur eine Stunde der Mehrbelastung nothwendig wäre.

Der volkswirthschaftliche Unterricht wird, in geeigneter Form und Beschränkung geboten, wie dies naturgemäss ist, dem Unterrichte in der Geographie und Geschichte geradezu ein neues belebendes Element zuführen; er ist aber auch nur gleichsam als die Summe der Thatsachen darzubieten, welche aus den, in den genannten Fächern gebotenen und auf die einzelnen Nationen und Länder bezüglichen Einzeldaten gezogen wird; er wird so im Stande sein, über den an sich öden historischen und geographischen Memorirstoff vielfach hinwegzuhelfen.

In diesem Sinne kann also die Hygiene die Einführung der genannten neuen Fächer befürworten, — aber wohl verstanden — dieselben dürfen unter keinen Umständen, wie dies jetzt mit dem Turnen zu geschehen droht, an und für sich als integrirende neue Lehrfächer mit obligater Hausarbeit und mit Censur und Examen geführt werden. Sie sollen nur dazu dienen, bisher gebotenen, zum Theil in fehlerhafter Methodik und in trockenster Weise vorgetragenen Lehrstoffen ein neues, frisches, belebendes Element zuzuführen. — Will sich die Schule mit dieser Auffassung nicht befreunden, so ist es besser, die Neueinführung zu unterlassen, bis die unbedingt und unerbittlich sich aufdrängende Reform des gesammten Unterrichtes sich dieselben als wirksamstes Bildungs- und Förderungsmittel aneignen wird.

K. Häusliche Arbeiten.

Alle Bemühungen der Schulgesundheitspflege um eine zweckmässige Eintheilung und um Beschränkung der Unterrichtszeit in der Schule können durchkreuzt werden, wenn eine gesundheitsgemässe Ausnutzung der sogenannten freien Zeit der schulpflichtigen Jugend nicht statt hat. Hier wogt der Kampf zwischen Lehrer und Eltern, zwischen Schule und Haus auf und ab, und von beiden Seiten fallen Vorwürfe, zum Theil berechtigten, zum Theil unberechtigten Inhalts. Die Lehrer haben fortdauernd die durch Eitelkeit der Eltern weit über die Grenzen des Erlaubten hinaus gehende geistige Anspannung der Kinder zu rügen, die Eltern beklagen sich darüber, dass von der Schule aus gegebene häusliche Arbeiten die Kinder zu sehr in Anspruch nehmen. Der Hygiene kommt es zu, beiden Factoren das Maass ihres Rechtes zuzumessen, um die körper-

liche und geistige Entwickelung der Kinderwelt in der gehörigen Normalrichtung zu erhalten.

Der Schwerpunkt des Lernens muss ein für alle Mal in die Schule verlegt werden. Dieser Grundsatz, theoretisch jetzt wohl allseits anerkannt, muss mit aller Energie zur strengsten praktischen Durchführung kommen. Lehrer, welche nicht im Stande sind, den Kindern das vorgeschriebene Pensum in der Schule beizubringen, entbehren des pädagogischen Talents und mögen sich des Unterrichts entschlagen. Es ist erstaunlich, wie verschieden die Leistungen der einzelnen Pädagogen sind, wie mangelhaft die von dem einen, wie ausgezeichnet die von dem anderen errungenen Erfolge. Den besten Maassstab giebt unzweifelhaft die Lust der Kinderwelt an dem betreffenden Unterricht und die Freude an den Unterrichtsstunden. Das Erlernen in der Schule, das Erfassen des Gegenstandes während des Unterrichtes, macht der Mehrzahl der Kinder, und diese Erfahrung gilt sowohl für die niedersten wie für die höchsten Stufen, unendliches Vergnügen; der Verlust von Zeit und das Bewusstsein müssig und unfruchtbar auf der Schulbank verbrachter Stunden verursachen Missvergnügen. Dasselbe wird gesteigert, wenn durch eigene häusliche Thätigkeit in mühsamer Weise und in Unbeholfenheit dasjenige errungen werden soll, was in der Schule vergeblich versucht wurde. Das Endresultat ist immer, dass mit dem Missmuth die Lust an dem Gegenstande und zugleich die Achtung vor dem Lehrer sinkt, und in dem eigenen Busen hat mancher Pädagoge die Ursachen der vielen Ungehörigkeiten zu suchen, mit denen ihm seitens der Schuljugend so oft begegnet wird. Mit diesem ganz allgemein skizzirten Verhältniss ist die Frage der häuslichen Arbeiten, soweit sich dieselben auf die Schule beziehen, entschieden, und es bedarf nur noch der einfachen Nutzanwendung. Jede häusliche Arbeit muss direkt an dasjenige anschliessen, was in dem mündlichen Unterrichte gelehrt worden ist, darf aber nicht darüber hinausgehen, noch auch in ermüdender Wiederholung längst beseitigte und überwundene Gegenstände auffrischen wollen.

Nicht mit Unrecht ist in der schon mehrfach erwähnten Commissionsberathung unter dem preussischen Cultusminister von Herrn Direktor Ostendorf[1]) hervorgehoben worden, dass der Hauptzweck der häuslichen Arbeiten darin liege, die Schüler zum selbständigen Arbeiten vorzubereiten, d. h. also zum eigenen Nachdenken über

[1]) Stiehl, Centralblatt 1874, p. 141.

den betreffenden Gegenstand insbesondere, und zum Selbstdenken im Allgemeinen anzuleiten. Darin liegt der Maassstab dafür, welche Gegenstände überhaupt zu häuslichen Arbeiten sich eignen, wann und wo die häuslichen Arbeiten überhaupt beginnen dürfen. Die Schüler der untersten Stufen sollen eigentlich so unterrichtet werden, dass sie das Gebotene nahezu vollständig in der Schule erfassen; die häuslichen Arbeiten können sich daher auf ein Minimum beschränken; auch ist wohl zu überlegen, dass in den untersten Stufen das Denkvermögen noch so mangelhaft entwickelt ist, dass Erspriessliches von der Selbstthätigkeit kaum noch zu erwarten ist; daher die Unklugheit, Kindern dieser Stufe häusliche Arbeiten aufzugeben, welche in letzter Linie von den älteren Geschwistern oder den Eltern angefertigt werden. Oft sieht man über Stunden ausgedehnte Versuche der Kinder das ihnen Unmögliche zu leisten und sehr zum Schaden für ihre Gesundheit, da die Kinder, missmuthig, die Essenslust verlieren, und durch Ueberreizung des Gehirns selbst im Schlafe gestört werden. Dieser Gegenstand ist so vielfach von Aerzten abgehandelt worden, dass es fast verdriesst, das so oft Gesagte auch hier noch zu wiederholen. Gebe sich doch der Lehrer am Schlusse der Unterrichtsstunde keiner Täuschung hin und erwäge genau, ob das von ihm Vorgetragene und anschaulich Gemachte in der That von der Mehrzahl der Schüler verstanden sei. — Unterrichtsgegenstände, welche eine technische Vervollkommnung erheischen, wie das Schreiben und primitive Zeichnen, mögen niemals zum Object häuslichen Fleisses genommen werden, schon deshalb nicht, weil bei der mangelhaften Beaufsichtigung des Schreibsitzens im Hause alle die Schäden wachgerufen werden, deren Quelle im Schreibsitzen zu suchen ist und deren Ursprung Haus und Schule sich dauernd gegenseitig in die Schuhe schieben. Schreiben soll das Kind bei der häuslichen Arbeit überhaupt erst dann, wenn es nicht gedankenlos nachmalt, sondern beim Schreiben auch etwas zu denken hat. Damit ist aber für die häusliche Arbeit der untersten Schulstufen, etwa bis zum Ende des 8. Lebensjahres eine Grenze gegeben, welche nur eine ausserordentlich geringe Inanspruchnahme der freien Zeit erheischt. Mit höchstens einer halben Stunde wird man für diese Altersstufe ausreichen und das ist bei einer täglichen Schulzeit von drei Stunden also der sechste Theil. — Je weiter im Unterricht diejenigen Unterrichtsfächer in den Vordergrund treten, welche das Denkvermögen entwickeln, je grösser alsdann, wie dies eben nicht anders angeht, auch die Summe dessen wird, was nicht in der Schule bewältigt werden kann, desto

mehr wird die Zahl der Gegenstände anwachsen, welche eine Berücksichtigung in der häuslichen Arbeit erheischen. Man wird in vorsichtiger Steigerung vom sechsten Theile allmälig anfangend und hinaufgehend, für die Altersstufen bis zum 14. Lebensjahr etwa ein Drittel, und erst in den höheren Schulklassen als Maximum die Hälfte der gesammten Schulzeit für die häusliche Arbeit in Beschlag nehmen, also in der Secunda und Prima des Gymnasiums bei 5—6 täglichen Unterrichtsstunden 2½—3 Stunden. Für die oberen Klassen der Gymnasien und Realschulen müssen übrigens die allgemeinen Principien bei den Aufgaben für das Haus dieselben bleiben, welche soeben zur Geltung gebracht wurden. Ohne auf Einzelheiten hier einzugehen, welche zu direkter Beantwortung pädagogischer Fragen führen würden, für welche wir uns nicht competent halten, soll nur ganz allgemein der Grundsatz aufgestellt werden, dass die häuslichen Aufgaben sich in engster Weise dem Unterricht anschliessen, über den von ihnen eröffneten Gesichtskreis des Schülers nicht hinausgehen dürfen. Ganz besonders wichtig ist dies für die Aufsätze, welche an und für sich als Erreger der eigenen Denkkraft des Schülers das beste und vorzüglichste Bildungsmittel sind, und für die mathematischen Aufgaben. Letztere, wenn sie nicht in der Continuität des Unterrichts fussen, und die Lösung von Problemen erheischen auf einem Wege, für welchen neue andere Gesichtspunkte gelten, als diejenigen, welche dem Schüler bisher klar gemacht wurden, führen zu den aufreibendsten Geistesarbeiten und Anstrengungen. Dieselben sind um so gefährlicher, als sie den Schüler nicht allein weit über die vorgesteckte Zeit aufhalten, sondern auch bei der oft inneren Unmöglichkeit der Lösung seitens des, bis auf eine gewisse Stufe erst vorgebildeten Schülers, ein Gefühl des Missbehagens hervorrufen, welches schliesslich das Vertrauen zur eigenen Kraft und Veranlagung untergräbt und so geistig wie körperlich dauernden Schaden stiftet. Dies wolle man doch wohl beachten, denn von der Schule direkt darf hier kein Versehen begangen werden, welches mit Recht höchsten Tadel seitens der geängstigten Eltern erhält. Indess auch der Privatfleiss der Schüler bedarf hier einer gewissen Kontrole, welche wenigstens in einer Reihe von Fällen von den Lehrern geübt werden kann. Versuche aus eigener Initiative des Schülers, wie dies in den oberen Klassen der höheren Schule häufig vorkommt, sind entweder gänzlich zu unterdrücken, wenn sie über das Maass der natürlichen Geistesanlage und Entwickelung der entsprechenden Altersstufe hinausgehen, oder es ist mit Vorsicht und

freundlicher Unterstützung der überströmende Eifer in die richtigen Bahnen zu lenken. — Es erübrigt nur noch auszusprechen, dass die einzelnen Lehrer nicht immer den Ton auf den gerade von ihnen gelehrten Gegenstand legen, sondern den Blick auf den allgemeinen und gesammten Entwickelungs- und Unterrichtsgang behalten mögen; dies wird am besten verhindern, dass durch den einzelnen Gegenstand zu viel von der häuslichen Zeit des Schülers in Anspruch genommen wird. Eifersüchteleien der Lehrer auf Kosten der Gesundheit und der normalen Bildung der Schüler sind gar nicht energisch genug zu tadeln und es ist Sache des Direktors, wo solche vorkommen, mit aller Energie und ev. mit Rücksichtslosigkeit einzuschreiten. Wenn durch irgend einen Zufall die Erledigung einer Reihe von häuslichen Arbeiten auf ein bestimmtes Datum zusammenfällt, so muss auch hier eine Abänderung eintreten, welche die Ueberanstrengung der Schüler verhütet. — Es leuchtet ein, dass wir vom hygienischen Standpunkte Präparationen der Schüler von Vormittag auf den Nachmittagsunterricht verurtheilen müssen, weil nichts leichter im Stande ist, die ohnedies nicht selten in Hast genommene Mittagsmahlzeit zu einer schwerverdaulichen und so gesundheitsgefährlichen zu gestalten; in gleicher Weise sind auch die freien Nachmittage nicht mit häuslichen Arbeiten zu überbürden, ebenso wenig wie die der Ruhe und Erholung zu gönnenden Sonntage, von welchen an und für sich schon in der Regel ein Theil zur Anfertigung der im Zusammenhange am besten auszuarbeitenden deutschen Aufsätze seitens der Schüler höherer Schulanstalten benutzt wird.

Ausser den häuslichen Arbeiten für die Schule kommen noch diejenigen in Betracht, welche durch den Willen der Eltern den Kindern auferlegt werden. Gewiss wird hier von den Eltern sehr vielfach und mehr gesündigt, als von der Schule. Was soll das Kind nicht alles wissen und lernen, und wie wenig fruchtbringend ist doch der übermässige Unterricht, wie deletär für die gesammte spätere Entwickelung und selbst für das spätere Fortkommen im Leben. Man kann es geradezu heraussagen, dass viele vorzüglich veranlagte und gelehrte Menschen im Leben nicht zu einem günstigen Ziele kommen, weil sie mehr gelernt haben, als sie in ihrem speciellen Berufskreise verwerthen können und weil die Gesammtheit der Erziehung, die Entfaltung des Charakters, die Anlernung von Sitte und Manieren bei dem Arbeitsfleisse rückständig geblieben sind; nicht zu reden von dem unwiederbringlichen Verlust, welchen der Körper erlitten hat durch unzweckmässige und nutzlose allzufrühe

geistige Anstrengung. Der Verlust ist also ein doppelter und darum desto gefährlicher; das ganze Leben bleibt ohne Befriedigung für denjenigen, welcher sich später der genannten Mängel bewusst wird und darunter leidet. Gewiss ist es nicht leicht, das richtige Maass zu halten in denjenigen Dingen, welche man den Kindern noch ausserhalb des Schulunterrichts für das Leben mitgeben möchte und es bedarf der Erfahrung und reiflicher Ueberlegung, um nicht zu irren. — Es soll nicht verfehlt werden, hier einzelne praktische Fingerzeige zu geben. — Das Wichtigste und Erste ist, die Individualität eines Kindes zu erlauschen, schrittweise beobachtend zu verfolgen, wohin das Interesse sich wendet. Man wird bald erkennen, dass manches Kind eine besondere Vorliebe für die Gegenstände in der Natur, für Pflanzen und Thiere, ein anderes für die Musik, ein drittes für Zeichnen und Malen, für Modelliren, ein noch anderes für mathematische Construction oder für Zahlenrechnen zeigt. Hier, wo die Neigung sich hinwendet, beginne man mit der Einführung eines Unterrichtsgegenstandes, welchen in gleichem Maasse die Schule nicht giebt, weil ihre Ziele bestimmte und abgegrenzte sind und weil sie der Individualität nicht sorgfältig Rechnung tragen kann. Man führe das Kind in die Natur und lehre ihm vorsichtig vorwärts gehend die Naturbeobachtung an Pflanze und Thier, an Naturereignissen und Erscheinungen, wie sie Jahreszeit und Zufall bringen; man gebe einem andern Kinde die Möglichkeit, sein musikalisches Talent zu entwickeln, vorsichtig von Stufe zu Stufe vorwärts gehend, langsam, wie die eigene Lust des Kindes weiter führt, und so auch in allen übrigen Gegenständen. „Es ist dafür gesorgt, dass die Bäume nicht in den Himmel wachsen“ und es interessirt sich ein Kind eben nicht für Vieles oder gar Alles zugleich. Es passt eben nicht Eins für Alle, und in letzter Linie beherrscht die angeborene Anlage des Kindes der Eltern Neigung und Bestreben in zwingender Weise. — Ein zweites praktisch Wichtiges ist es, Kinder nur in solchen Fächern zu Hause unterrichten zu lassen, welche für das spätere Alter erfahrungsgemäss nutzbringend sind, im späteren Alter aber schlecht oder gar nicht mehr erlernt werden können. Man lasse aber alle Dinge zurück, welche später leicht nachgeholt werden können. Zur ersteren Gruppe gehört die Musik, zur letzteren die fremden lebenden Sprachen. Aber selbst wenn ein Kind überhaupt Neigung zur Musik hat, beginne man nicht zu früh mit dem Privatunterricht und natürlich immer wieder mit weiser Schonung der Kräfte und mit Benutzung der eigenen Fingerzeige des Kindes, wie viel es zu leisten

selbst beabsichtige. Selbst nicht Musik ausübend glaube ich doch erfahren zu haben, dass das Selbstüben ausserhalb der eigentlichen Unterrichtsstunden im Anfange sogar schädlich ist, weil anerlernte Fehler schwer corrigirbar sind; man kann also in den ersten Jahren des Unterrichts das Lernen auf die eigentlichen Unterrichtsstunden beschränken und wird so dem Kinde Zeit und Mühe sparen und den Zweck des Unterrichtes fördern. Die Erlernung der fremden lebenden Sprachen ist für Erwachsene und leidlich begabte Menschen sehr leicht. Daher ist es ganz unnütz, Kinder mit dem Unterricht in fremden Sprachen, mit dem Parlirenlernen, zu quälen; es wird später erfahrungsgemäss in einem Jahre mehr geschafft, als in zehnjährigem Unterricht im kindlichen Alter. Es würde zu weit führen, in die Einzelheiten der Unterrichtsgegenstände weiter einzugehen; ganz allgemein kann man sagen, dass alle diejenigen Fächer, welche manuelle Geschicklichkeit, technische Fertigkeit erheischen, dem frühzeitigen, alle anderen, welche Kopfarbeit verlangen, dem späteren Unterricht zu überlassen sind. Bei Berücksichtigung dieses Verhältnisses werden die Eltern in die Lage kommen, unbeschadet der Gesundheit und körperlichen Entwickelung, ihre Kinder noch mancherlei Nützliches und für das Leben Wichtiges zu lehren, sie werden indess auf der anderen Seite den Kreis desselben nicht allzuweit zu dehnen nöthig haben, da es eben Vieles giebt, was „Hans" factisch besser lernt, als „Hänschen". — Noch auf das Eine möchte ich hierbei aufmerksam machen, dass die Eltern bei den Beschäftigungen ihrer Kinder mit technischen Fächern doch wohl auf die Körperhaltung, das normale Sitzen, kurz auf alle diejenigen Momente halten möchten, welche oben erwähnt wurden; nur wenn dies auch im elterlichen Hause geschieht, wird man sicher sein können, dass die Kinder keine körperliche Verunstaltung durch die Arbeit davon tragen. Gerade diese letzte Mahnung ist so überaus wichtig, weil der Vorwurf zutrifft, welcher von den Lehrern dem elterlichen Hause gemacht wird, dass nämlich hier durch Unkenntniss und Unachtsamkeit Alles wieder verdorben wird, was in der Schule durch hygienische Einrichtungen und stete Ermahnung gebessert wird. Kommt es doch nicht selten vor, dass man Kinder in der Abenddämmerung an den Fensterbrettern in unbeschreiblich fehlerhaften Haltungen, mit vorgebeugtem Kopf und Oberkörper, mit nach rechts oder links verschobenem Rumpfe und hochgehobenen Schultern sitzen und schreiben oder zeichnen sieht. Ganz abgesehen davon, dass solche Stellungen gefährliche Folgen haben, behindern sie den Zweck der Arbeit, da

es ganz unmöglich ist, dass hierbei Schrift oder Zeichnung normal ausfalle, und den Intentionen der Lehrer und Eltern entspreche.

Ein drittes endlich, welches ich als wichtig und bei dem häuslichen Unterricht beherzigenswerth betrachten möchte, ist die von den Eltern geübte Controle und zweckmässige Leitung der Lectüre des Kindes. Dieselbe muss früh anfangen, und von den ersten Bilderbüchern an bis hinauf zu gelehrten und inhaltsschweren Werken, vom ersten Märchenbuche bis zu den Meisterwerken unserer Literatur muss das Bestreben kenntlich sein, eine gewisse Einheit der Bildung zu schaffen. Jugendschriften, welche nichts Belehrendes für Herz und Geist der Kinder bringen, müssen eliminirt werden, und es ist fraglich, ob nicht darunter eine grosse Menge derjenigen Schriften sich befinden dürfte, welche wir jetzt noch in den Händen unserer Kinder sehen. Durch zweckmässige Anleitung kann die Lectüre zu einem überaus wichtigen Unterrichtsmittel in den Händen der Eltern werden, und es kann den Kindern manche Stunde angenehmer gestaltet werden, als sie es sonst wohl ist; älteren wie jüngeren Kindern ist man im Stande auf diesem Wege spielend Kenntnisse beizubringen, welche denselben im späteren Berufe sehr wohl zu Gute kommen; so wird, und darauf kommt es uns hier ja nur vorzugsweise an, ohne erhebliche, wenigstens ohne fühlbare Geistesarbeit Wissen geschaffen, zu dessen Aneignung sonst wohl mehr Zeit und Anstrengung erfordert würde. — Dass übrigens die Beaufsichtigung dessen, was die Kinder lesen, noch andere, und zwar pädagogische Vortheile hat, dass man dadurch Kinder fern halten kann von Irrwegen und phantastischen Seitensprüngen, während die Vernachlässigung dieser Aufsicht schwere Schädigung von Herz und Gemüth der Kinder nach sich ziehen kann, lehrt hinlänglich die längst gemachte Erfahrung.

L. Schulstrafen.

„Die Disciplin der öffentlichen allgemeinen Unterrichts- oder Erziehungs-Anstalten muss sowohl in ihrer auf Verhütung des unsittlichen, als auch in ihrer auf Förderung des sittlichen Handelns gehenden Richtung durch die Gesinnung väterlicher Liebe und herzlichen Wohlmeinens mit jedem Zöglinge nach seiner Eigenthümlichkeit geleitet werden. Es darf keine Ehrenstrafe, welche durch ihre Beschaffenheit oder ihr Maass das Ehrgefühl abstumpfen könnte, ver-

hängt und körperliche Strafen müssen in den Fällen, wohin sie ihrer Natur nach gehören, ohne alle Barbarei, ohne Verletzung der Schamhaftigkeit und ohne der Gesundheit zu schaden, ertheilt werden; unverbesserliche und solche Schüler, welche durch ihr Beispiel den übrigen schädlich, der Anstalt durch ihr Betragen nachtheilig sind, müssen entfernt werden;" so lautet im Wortlaut das Gesetz über die Schulstrafen in einem Entwurfe der Schulgesetzgebung für Preussen aus dem Jahre 1818, und enthält im Wesentlichen Alles, was Pädagogik und Hygiene bezüglich der Schuldisciplin als wichtige Forderungen aufzustellen im Stande sind. Nimmt man hinzu, dass die Schullehrer wegen Ueberschreitung des Züchtigungsrechtes verantwortlich bleiben und auf dem Wege des Civilrechtes und Kriminalrechtes haftpflichtig gemacht werden können, so ergiebt sich, dass die Eltern einigermassen sichere Garantien dafür haben, dass ihre Kinder durch Schulstrafen keiner ernsten Schädigung ausgesetzt werden können. Bei alledem ist im Einzelnen vieles Tadelnswerthe in Ausübung der Schuldisciplin vorgekommen, und heute noch, nachdem Regierungsverordnungen in reichlichem Detailmaterial die in Rede stehende Angelegenheit behandelt haben, kommen wohl Fälle vor, wo Lehrer, der Würde ihres Berufes vergessend, den Kindern mehr als erzürnte Rächer, denn als Leiter gegenübertreten. Die Gesundheitspflege muss hier ein schwerwiegendes Wort mitsprechen, da die Literatur Fälle ernster Körperverletzungen aufweist, wiewohl doch sicherlich die weitaus grösste Anzahl derselben verschwiegen und der Vergessenheit übergeben wird. Wir verweisen hier nur auf die von Falk [1]) gemachten Angaben, ebenso wie auf die Notizen von Guillaume [2]); in der neueren Zeit werden sogar mehrfach Selbstmorde von Kindern erwähnt, welche in Folge von Strafen oder der Furcht vor Züchtigung verübt wurden [3]).

Im Allgemeinen muss der Grundsatz ausgesprochen werden, dass körperliche Züchtigungen aus der Schule überhaupt zu verbannen sind. Gewiss wird es schwierig sein, denselben zur Ausführung zu bringen; zwingt doch selbst das Krankenbett eigensinniger und der Belehrung nicht zugänglicher Kinder zuweilen zu harten Massregeln und zuweilen kann selbst der ruhigste und mildeste Kinderarzt aus der Fassung gebracht und zornig gemacht werden; um wie viel

---

[1]) Falk, l. c. p. 132.
[2]) Guillaume, p. 104.
[3]) S. British medical Journal, 11. August 1877. — Voss. Zeitung, 16. Febr. 1882 u. A. m.

mehr der Lehrer, welcher es nicht mit einem einzelnen, sondern mit einer Schaar, nicht mit kranken, sondern mit gesunden, oft vom elterlichen Hause auf das unvernünftigste verzogenen, ja selbst böswillig instruirten Kindern zu thun hat. Da giebt es manche harte Geduldprobe; sie muss indess überstanden werden, und wird es auch, wenn man die Erfahrungen älterer Herren zu Hilfe nimmt, welche fast ohne Ausnahme darauf hinführen, dass Lehrer und Schüler sich am besten befinden, dass insbesondere die Resultate des Unterrichtes und die sittliche Entwickelung der Kinder am vorzüglichsten sind, wo die grösste Sanftmuth, die mit Ernst und Würde gepaarte Milde geherrscht hat. Dem Lehrer werden die traurigen Aufregungen, ohne welche es ja bei Züchtigungen doch nicht abgeht, und welche auf die Dauer das Nervensystem in erheblicher Weise alteriren und die Lust zur Berufsthätigkeit vernichten, erspart und die Liebe dankbarer Kinderherzen lohnt in letzter Linie dennoch die streng geübte Selbstbeherrschung. Wenn wir uns nach diesen Voraussetzungen erlauben, im Interesse der Gesundheit der Lehrer und Kinder einige praktische Vorschläge zu machen, so wissen wir gewiss, dass wir damit erfahrenen Pädagogen nichts Neues sagen, dass sie selbst aus eigener Anschauung und eigenen Erlebnissen vieles hinzufügen könnten.

In erster Linie möchten wir dazu rathen, dass der Lehrer mit dem Grundsatze, nicht körperlich zu züchtigen, von vornherein in seinen Beruf eintrete, dass er den Kindern diesen Grundsatz kund gebe und hervorhebe, dass er es als Beleidigung seiner Person betrachten würde, wenn die Ungezogenheit eines der Kinder so weit ginge, ihn zu zwingen, von diesem seinem Grundsatze abzugehen. Ein strafendes Wort dieses Lehrers wird, wie die Erfahrung lehrt, mehr fruchten, als Schläge eines jähzornigen andern; es imponirt der Jugend die mit Bewusstsein getragene Würde und Selbstbeherrschung und trägt gute Früchte. — Glaubt indess ein Lehrer mit diesem pädagogischen Mittel nicht auszukommen und die körperliche Züchtigung nicht entbehren zu können, so möge er den Grundsatz festhalten, niemals mit der Hand, niemals mit irgend einem anderen Instrument zu strafen, als dem eigens dazu bestimmten Rohrstock oder der Ruthe. Diese zur Execution bestimmten Instrumente dürfen aber nicht bereit liegen, sondern müssen im Schulschrank verschlossen sein, damit nicht der erste Antrieb, der erste heftige Jähzorn dieselben dem Lehrer in die Hand spiele; bevor der Schlüssel zum Schrank geholt, der Schrank geöffnet und der

Stock herausgenommen ist, hat das Gemüth Zeit, seine Ruhe wieder zu erringen, der Zorn verraucht und die Strafe wird mit Ueberlegung verabreicht; dadurch wird die Gefahr ernster Schädigung des kindlichen Körpers beseitigt, ohne dass die Empfindlichkeit und Nachhaltigkeit der Züchtigung darunter leidet. Man kann jüngeren Lehrern diese durchaus praktische Methode gar nicht genug ans Herz legen, wenn anders sie nicht, wie gesagt, der eigenen Würde bewusst, vorziehen, jede Züchtigung zu perhorresciren. — Die körperliche Züchtigung darf nie den Kopf oder die Brust treffen, selbst Rücken und darunter liegende Theile müssen geschont werden, letztere besonders bei Mädchen, wie Falk sehr richtig hervorhebt und mit Hohl's gewichtiger Stimme bekräftigt. Guillaume verwahrt die Finger vor dem Einfluss der Stockschläge, weil dieselben dadurch zum Schreiben unfähig werden, und so bleibt fast keine andere Stelle übrig, als die flache Hand, welche allerdings geeignet ist, den Züchtigungsstreich in mässiger Stärke und vorsichtig abgezähltem Maass zu empfangen.

Zu einem der beliebtesten Strafmittel gehört das Herausstellen der Kinder aus der Bank in die Ecke des Schulzimmers. Guillaume bemerkt mit Recht, dass dasselbe eben so ungesund, wie demüthigend sei, dass also Hygiene und Pädagogik alle Veranlassung haben, dasselbe zu meiden. Stehen ist eine anstrengende Thätigkeit und die sehr bald eintretende Ermüdung der Muskeln zwingt zu allerhand fehlerhaften Stellungen; deshalb darf das Stehen niemals auf einen längeren Zeitraum, als höchstens 10 Minuten, ausgedehnt werden, vorausgesetzt, dass dasselbe überhaupt eine Art von Billigung erhalten kann. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass das Herausstellen auf den Corridor unter keinen Umständen zu dulden sei, weder von ärztlichem, noch nach pädagogischem Standpunkte, da sich der Lehrer für etwaige Erkältungen der Kinder, für Ungezogenheiten des unbewachten Kindes, endlich für den Verlust an Unterrichtsgenuss zugleich verantwortlich macht. Beide Formen der Strafe sind endlich in der That entehrende und widersprechen dem Sinne des Gesetzgebers, welcher dieselben auch abweist. Noch lange Monate nach stattgehabter Strafvollstreckung hört man die Kinder dem davon Betroffenen bei kleinen Anlässen die erhaltene Strafe vorwerfen, ein Beweis, dass der Eindruck tiefer haftet, als der Lehrer selbst für den Augenblick glauben möchte. Alles zusammengenommen, würden wir auch gegen diese Strafform Einsprache erheben müssen.

So bleibt denn von disciplinaren Mitteln nichts weiter übrig, als die sogenannte Strafarbeit und das Nachbleiben. Die Strafarbeit ist durch die strengen Vorschriften über die häuslichen Arbeiten auf das geringste Maass eingeschränkt; wie sie das bequemste Strafmittel war, ist sie eine geraume Zeit hindurch das beliebteste gewesen und hat mehr als die früher genannten durch Ueberanstrengung, namentlich durch Inanspruchnahme langen Schreibsitzens die Gesundheit der Schüler beeinträchtigt. Wie manche kostbare Stunde, welche dem Unterricht und der Erholung im Freien hätte gewidmet sein können, wurde entzogen durch unsinnige Strafarbeiten, welche die mechanische und geisttödtende Abschrift von Druckstücken erforderten! Wie manche Zeit, sonst freundlicher und erfrischender Lektüre von Jugendschriften gewidmet, oder im Kreise der stets anregenden heiteren Jugendfreunde im Spiele verbracht, musste auf leidige Rechenexempel verwandt werden, welche schliesslich, weil die kindliche Ungeduld Fehler durchschlüpfen liess, weitaus mehr zum Schaden als zur Belehrung wurden. Hausarbeiten als „Strafe“, sagt ein Rescript des früheren preussischen Cultusministers Falk, sind nur in den Fällen aufzugeben, wo die Natur des zu bestrafenden Fehlers es veranlasst, aber nicht als das bequemste Strafmittel anzuwenden. Auf der Tagesordnung der im Jahre 1873 berufenen Commission, deren öfters schon Erwähnung geschah, wurde von dem ärztlichen Mitgliede derselben, Herrn Dr. Löwe, betont, dass die durch die regelmässigen Unterrichtsstunden sowohl, wie durch die regelmässigen häuslichen Arbeiten bis zur äussersten Grenze belasteten Schüler der sogenannten Strafarbeiten gänzlich enthoben werden müssten, und dass dieselben aus der Reihe der in der Schule anzuwendenden Disciplinarmittel gestrichen werden müssten. — Wir können dieser Forderung nur Beifall zollen.

So bleibt nur noch das Nachsitzen als Strafmittel übrig und ist, in zweckmässiger Weise angewendet, das unschuldigste und von Seiten der Hygiene am meisten zu billigende. Als Grundsätze, welche für die Strafvollstreckung wichtig sind, müssen folgende gelten: Die Kinder dürfen niemals über Mittag nachbleiben, damit sie ihrer Mittagsmahlzeit nicht verlustig werden, und nicht gezwungen sind, mit Heisshunger irgend welche unzweckmässige Nahrungsmittel zu verzehren; augenscheinlich können auch die bei hungrigem Magen gefertigten Arbeiten während der Nachsitzstunden nicht sonderlich gut ausfallen und erfüllen so den Zweck gar nicht, das Wissen der Kinder zu fördern.

Die Kinder dürfen auch niemals unbeaufsichtigt nachsitzen, ein Grundsatz, welcher übrigens jetzt wohl durchweg angenommen ist und keiner weiteren Motivirung bedarf; damit wird die Schulstrafe der Kinder allerdings auch für den Lehrer zur Strafe und für die Durchführung der Ueberwachung bleibt nur der ebenfalls schon lange eingeführte Modus übrig, dass sämmtliche bestraften Schulkinder zu bestimmten Tagen und Stunden der Woche in einem und demselben Schulzimmer nachsitzen, weil sonst die dem einzelnen Lehrer zugemuthete Zahl der Unterrichtsstunden nutzlos gesteigert werden müsste. — Dass das Schulzimmer, in welchem nachgesessen wird, gehörig erleuchtet und durchwärmt sei, überhaupt allen denjenigen Anforderungen entsprechen müsse, welche oben an gesunde Schulzimmer gemacht worden sind, bedarf wohl kaum der Erwähnung. — Unter Anwendung dieser Cautelen darf das Nachsitzen wohl als Schulstrafe gehandhabt werden, doch ebenfalls mit Maass, weil es die Kinder der Erholungsstunden beraubt und sie länger, als erlaubt, an die Schulbank fesselt.

Noch auf eine Thatsache muss hier hingewiesen werden. Es giebt eine schon im kindlichen Alter zu Tage tretende geistige Störung, welche sich nicht sowohl durch Unfähigkeit in der Perception, als vielmehr durch widerspänstiges, jähzorniges Wesen, durch Zerstörungslust und Boshaftigkeit äussert. Derartige Kinder können den unerfahrenen Lehrer andauernd zu Strafen reizen und schliesslich bei der Nutzlosigkeit derselben fast zur Verzweiflung bringen. Diese unglücklichen Kinder, welche später der als „Moral insanity“ bezeichneten Geisteskrankheit unaufhaltsam zum Opfer fallen, wenn das Uebel nicht frühzeitig erkannt wird, sind mehr beklagenswerth als straffällig, und es ist daher sehr wichtig, dass die Lehrer sich mit dem Uebel vertraut machen, um vorkommenden Falles von jeder Strafe abzustehen und die Kinder rechtzeitig dem Arzte zuzuführen.

Die Frage, wie weit sich die disciplinare Gewalt der Schule überhaupt zu erstrecken habe, ist bis jetzt noch keineswegs genügend abgeschlossen. Der Behauptung, dass die Schule nur diejenigen Vorkommnisse zu beurtheilen und event. zu bestrafen habe, welche in den Schulräumen selbst geschehen sind, steht die andere gegenüber, dass sich die Gewalt der Schule bis ins elterliche Haus hinein erstrecken dürfe. Im Allgemeinen leuchtet ein, dass eine sorgfältige Erziehung der Jugend überhaupt nur möglich ist, wenn das Betragen ausserhalb und innerhalb der Schule conform geleitet wird, dass also diejenigen Kinder sicher am besten daran sind, deren

Eltern im Sinne der auf dem Boden ernster Sittlichkeit ruhenden Schulerziehung im eigenen Hause die Erziehung fortsetzen und kein Abweichen von dem eingeschlagenen Wege dulden. Auf der anderen Seite sind schroffe Gegensätze in den Erziehungs-Anschauungen zwischen Lehrern und Eltern für das zwischen sich bekämpfende Elemente gestellte Kind, die beide indess zu achten ihm geboten wird, aufs Höchste unzuträglich. Ins elterliche Haus hinein darf bei alledem die Anschauung des Lehrers nicht gewaltthätig eindringen, und in letzter Linie muss das Wort der Eltern zu Recht bestehend sein; auch sind Uebertretungen, welche im elterlichen Hause geschehen, so lange deren Urtheil und Strafe unterworfen, als die Eltern nicht selbst dis Schuldisciplin zu Hilfe rufen. Anders ist es bei Kindern, welche sich zum Zweck des Schulbesuches von den Eltern fern bei fremden Leuten aufhalten; hier hat die Schule meiner Ansicht nach die Pflicht, die Wohnung, das Essen, die gesammte Lebensweise, die Zeiteintheilung u. s. w. zu überwachen, und es sind häufige Besuche solcher Kinder von Seiten der Lehrer gewiss angezeigt; die Schule vertritt hier das Elternhaus, der Lehrer die Elterngewalt und die Eltern werden es in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle Dank wissen. Die Schule hat ferner Uebertretungen, welche in der Oeffentlichkeit begangen oder auch nur in dieselbe gedrungen sind, ihrer Controle zu unterziehen; Vergehen gegen den Anstand, Verletzungen von Personen auf der Strasse durch rohes, burschikoses Benehmen, Besuch der öffentlichen Wirthshäuser ohne Ueberwachung u. s. w. werden von der Schule abgeurtheilt und bestraft werden müssen. — Die Schule wird durch alle diese Massregeln nicht bloss Erziehungs-, sondern im wahren Sinne des Wortes hygienische Anstalt, da sie in letzter Linie Einflüsse beseitigt, welche Körper und Geist der ihr anvertrauten Jugend schädigen können. Der Lehrer, welcher die Wohnung der von auswärts gekommenen Schüler besucht, kann für die Verbesserung der Wohnung, besonders der Schlafräume, die Vermehrung der Reinlichkeit und manches andere hygienisch Wichtige durch seine Einsprache thätig sein. Er kann gewisse Pensionen überhaupt verbieten und als unbrauchbar und unwürdig ausschliessen. Die Schule endlich kann durch Verbot des Genusses von Spirituosen, durch Verbot des frühen Tabakgenusses, durch belehrende Motivirung dieser beiden und noch mancher anderer hier im Detail nicht aufzuführender Verbote sehr viel nützen oder doch Schaden verhüten. Wir würden aus diesen Gründen die disciplinare Gewalt der Schule auch über

die eigentlichen Schulräume hinaus, wenigstens bis an die Schwelle des elterlichen Hauses billigen und als unentbehrlich betrachten müssen.

M. Schulferien.

Die Schulferien bilden die Ruhepunkte in dem Dauerlaufe des Schulunterrichtes, und in der Absicht geschaffen, den angestrengten Lehrern und Schülern Erholung zu gönnen, sind sie im eminentesten Sinne eine hygienische Einrichtung. Sie werden es noch mehr dadurch, dass die Ferienzeit auch eine Restitutionszeit ist für die abgenutzten Klassenzimmer und Schulgeräthe, welche sich hygienische Verbesserungen nach mancher Richtung hin gern gefallen lassen können. Um bei letzterem stehen zu bleiben, so haben wir zu wünschen, dass die geschwärzten Wände neu gestrichen, der Fussboden neu gefirnisst, schlecht schliessende Fenster schliessbar gemacht, die Oefen gereinigt und ausgebessert werden, Centralanlagen für Heizung und Ventilation sorgfältigst auf ihren Zustand geprüft und in den Stand gesetzt, vorhandene Mängel zweckmässig ausgebessert werden. Die nach den Ferien wiederkehrenden Schüler müssen sich erfreuen an dem Anblick eines zu ihrem Empfange gleichsam aufgeputzten, freundlichen Klassenzimmers.

Die Ferienzeit ist in den verschiedenen Ländern auf verschiedenlange Zeit ausgedehnt. Die Ferienordnung der preussischen Schulen schreibt 10—10 ½ Wochen als das gehörige Maass vor, während man sich in anderen Ländern mit nur 6—8 Wochen begnügt. Die Gesundheitspflege hat gegen die preussische Einrichtung nichts zu erinnern, weil sie genügende Erholungszeit sowohl Lehrern wie Schülern gönnt. Nur die Anordnung der Ferien, die Vertheilung derselben über das Schuljahr kann der Discussion unterworfen werden, und ist auch in der letzten Zeit vielfach Gegenstand derselben gewesen. Von der einen Seite wird die Zweckmässigkeit einer längeren Pause auf der Sommerhöhe betont, weil Schülern und Lehrern damit Gelegenheit geboten wird, fern von der Schulstadt in der Sommerfrische die angestrengten und ermüdeten Organe, Körper und Geist, wieder völlig ausruhen zu lassen; auf der anderen Seite wird hervorgehoben, dass die Ferien eine regelmässige, von Zeit zu Zeit wiederkehrende Unterbrechung der Arbeit einleiten sollten, ähnlich der Sonntagsruhe, welche ja auch gerade durch die regelmässige Wiederkehr nach den sechs Tagen der Arbeit so weitaus grössere

hygienische Bedeutung hat, als die zerstreut und regellos einsetzenden Feiertage. In diesem Sinne wird also die regelmässige Vertheilung der Ferienzeit auf das ganze Jahr verlangt und von länger dauernden Unterbrechungen des Unterrichtes Abstand genommen. Beide Anschauungen haben etwas für sich. Bis jetzt ist die Ferienzeit im Grossen und Ganzen nach der ersteren vertheilt worden und die Erfahrung treibt doch nicht eigentlich dazu, Veränderungen erheblicher Art eintreten zu lassen, u. z. um so weniger, als die Sonntagsruhe für die Schule ja doch auch in Wirksamkeit ist und ausserdem zwei Freinachmittage für Unterbrechung der Alltagsthätigkeit Sorge tragen; ausserdem ist in der That die Möglichkeit, für einen längeren Zeitraum Stadt- und Landluft zu wechseln, die Möglichkeit einer Reise ins Gebirge oder an die See, mit all den wunderbaren und dauernden Eindrücken, welche die Grossartigkeit der Natur in dem Gemüthe des sonst angestrengten und der Erholung bedürfenden Alltagsarbeiters hinterlässt, von hervorragender Bedeutung; zum mindesten würde also, u. z. ganz besonders mit Rücksicht auf den Lehrer eine grössere Unterbrechung des Unterrichtes statt zu finden haben, womit übrigens die Vertheilung der noch übrigen Ferienzeit auf kleinere Zeiträume nicht ausgeschlossen, wenn auch nicht nothwendig ist.

Die grossen Ferien müssen in die heisseste Jahreszeit fallen, weil der Unterricht in dieser Zeit an und für sich wenig erspriesslich ist, und der längerdauernde Aufenthalt einer Schaar von Kindern in einem Klassenzimmer, dessen Temperatur oft 20° R. übersteigt, zur Grausamkeit wird; dabei ist es für die Hygiene allerdings gleichgültig, ob man die Ferien Anfangs Juli oder Anfangs August beginnen lässt. Allgemeine Bestimmungen lassen sich nach dieser Richtung überhaupt nicht machen, vielmehr dürfte für die einzelne Stadt das langjährige Mittel aus den Temperaturbeobachtungen den besten Fingerzeig geben, wann die Ferien beginnen mögen; die statistischen Erhebungen dürften aber in Deutschland das Resultat ergeben, dass die Monate Juli und August die im Ganzen geeignetesten für die grossen Ferien sind, dass indess, da beide von den Ferien nicht absorbirt werden können, ohne die Resultate des Unterrichtes in Frage zu stellen, ein gewisser Spielraum stets frei bleibt, welcher je nach lokalen Verhältnissen, nach Gewohnheiten und Neigungen der Gemeinden, namentlich auch mit Berücksichtigung der Berufsthätigkeit der Eltern der Schuljugend ein etwas früheres oder späteres Eintreten der Schulferien gestattet.

Für eine Stadt, welche viel richterliche Beamten beherbergt, würde das Zusammenfallen der Schulferien mit den Gerichtsferien wichtig sein, damit den Kindern die Möglichkeit geboten ist, unter Aufsicht der Eltern die Erholungszeit fern von dem Gewühl und dem Staub der Stadt zu geniessen. Städte, welche ackerbautreibende Bevölkerung haben, werden nicht umhin können, das Eintreten der Erntezeit für die Bestimmung des Termins der Schulferien zu berücksichtigen. — Im Uebrigen dürfte es hygienisch gleichgültig sein, ob man die Aenderung der gesammten Zeiteintheilung für die Schule acceptirt, welche Herr Geh. Rath Wiese [1]) dem preussischen Cultusministerium vorschlug (dass nämlich das Schuljahr mit dem Kalenderjahre beginnen und aufhören möge), wenn nur die den Ferien gewidmete Zeit von zehn Wochen überhaupt inne gehalten wird.

Wichtig ist für die Schuljugend eine geeignete Ausnutzung der Ferienzeit. Die häuslichen Aufgaben müssen so mässig bemessen sein, dass die Schüler, selbst in den höheren Klassen der Gymnasien und Realschulen, nicht länger als höchstens täglich zwei Stunden an den Arbeitstisch gefesselt werden, auch dürfte zur Anregung eigenen Denkens und selbstständiger Arbeit eine gewisse Freiheit in der Wahl der Beschäftigung gerade für die Ferienzeit zu gestatten sein; die nach den Ferien folgende Durchsicht der geschaffenen Arbeiten würde alsdann die Lehrer manchen interessanten und wichtigen Blick in die Neigungen der ihnen anvertrauten Schüler thun lassen. Kinder der niederen Stufen dürfen nicht mit Schreibarbeiten belastet werden, damit der zarte Körper Gelegenheit habe, erworbene fehlerhafte Stellungen der Wirbelsäule in der freien Zeit gänzlich auszugleichen. Turn- und Schwimmunterricht kann, wie Falk empfiehlt, auch während der Ferien fortgesetzt werden, indess sollte auch dieser in der Ferienzeit nicht obligatorisch sein, sondern es dürfte genügen, wenn den Kindern die Nothwendigkeit der körperlichen Uebungen ans Herz gelegt wird und die Eltern darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Ferienzeit die Aufgabe habe, die Restitution der durch den Unterricht geistig wie körperlich angestrengten Kinder zu bewerkstelligen. Vernünftige Eltern werden alsdann die Kinder zum Turnen, Schwimmen und Spielen in frischer Luft anhalten, und es wird dies sicherlich besser wirken, als der auch auf die Ferienzeit ausgedehnte Schulzwang: insbesondere sollten

[1]) Stiehl's Centralblatt 1874, p. 146.

Eltern gemahnt werden, ihre Kinder während der Ferien nicht zu harter häuslicher Arbeit in ihrer eigenen Berufsthätigkeit anzuspannen, nicht zu Handlangerdiensten in Ausübung eines Handwerkes zu benutzen. Dorfschullehrer werden Gelegenheit haben, die Schuljugend auch während der Ferien bei der Ernte zu beobachten und an die Eltern manches mahnende Wort zu richten, dass sie den grossen Nutzen, welchen das freie Tummeln auf dem Felde den Kindern gewährt, nicht dadurch illusorisch machen, dass sie dieselben in glühender Sonnenhitze ernst beschäftigen. — In den Winterferien möge das alltägliche Tummeln auf der Eisbahn die Kinder aus den geheizten Zimmern locken und ihnen den Genuss der freien Atmosphäre zum Vergnügen umgestalten.

N. Ausschluss vom Schulunterricht. Schliessung der Schule.

Wir haben oben ausgeführt, dass es eine Gruppe von Kindern giebt, welche zum Theil wegen ererbter Krankheitsanlagen, zum Theil wegen Entwickelungsanomalien der Pflicht des Schulbesuches für eine gewisse Zeit noch enthoben sind, dass sie später zur Schule dürfen, als das Gesetz vorschreibt; wir haben uns jetzt mit der Frage zu beschäftigen, ob es gewisse Krankheiten giebt, welche die Kinder vom Schulbesuch überhaupt entbinden? Die Frage ist zu bejahen. Ganz allgemein können wir die Antwort so fassen, dass Kinder vom Schulbesuch fern zu halten sind, welche

1) an Krankheiten leiden, die für sie selbst den Erfolg des Schulbesuches überhaupt unmöglich machen;

2) an Krankheiten, welche den Unterricht direkt stören und durch den Eindruck, welchen sie auf die Mitschüler hervorbringen, bei diesen den Erfolg des Unterrichts in Frage stellen;

3) an Krankheiten, welche eine Gefahr für die Mitschüler involviren.

Zur ersten Gruppe von Krankheiten gehören diejenigen, welche den Ausfall von Thätigkeiten bedingen, deren Möglichkeit die Schule zum Zweck des Unterrichtes voraussetzt. Kinder mit schweren Verunstaltungen der Wirbelsäule, deren Leiden noch nicht abgelaufen, denen Sitzen und Stehen schmerzhafte Empfindungen hervorrufen, dürfen gar nicht zur Schule gebracht werden. Kinder mit angeborenen Verstümmelungen der oberen Extremitäten, welchen das

Schreiben unmöglich wird, oder Kinder, welche an Lähmungen der oberen Extremitäten leiden, können nur so lange den Schulunterricht geniessen, als nach Ueberzeugung des Lehrers der Ausfall des Schreibens durch Gedächtnissanlage und geistige Begabung hinlänglich gedeckt wird, um den Fortschritt im Wissen zu ermöglichen.

Kinder mit schweren Ausfällen an einzelnen Sinnesorganen, also blinde und taubstumme Kinder, werden am besten in eigens für sie errichteten Schulen unterrichtet; blinden Kindern würde der Schulbesuch in der Volksschule allerdings zu gestatten sein, doch ebenfalls nur so lange, als ihr trauriges Uebel nicht den Fortschritt beeinflusst, und der Lehrer einen Erfolg vom Unterricht sieht; für Taubstumme bleibt bei der Unmöglichkeit der Verständigung auf dem gewöhnlichen Wege keine Wahl. Die Erfolge der Taubstummenanstalten sind überdies so ausserordentlich, dass man dringend dazu rathen kann, mit dem Beginne des Unterrichtes nicht zu lange zu zögern.

Kinder, welche an einem Sprachfehler leiden, also in erster Linie Stotternde, sind vom Schulbesuch nicht gerade auszuschliessen, doch ist an die Eltern die Mahnung zu richten, den Sprachfehler, soweit derselbe überhaupt der Correctur zugängig ist, ärztlich oder pädagogisch behandeln zu lassen. Schwerstotternde Kinder bleiben allerdings am besten aus der Schule gänzlich fort, weil dieses Uebel nicht nur den Erfolg des Unterrichts hemmt, sondern auch gern von Kindern nachgeahmt wird und in diesem Sinne ansteckend wirkt.

Definitiv ausgeschlossen sind vom Schulunterricht idiotische Kinder.

Zur zweiten Gruppe von Krankheiten gehören alle diejenigen, welche so ausgeprägte Erscheinungen ihres Daseins kund geben, dass sie die Sinnesorgane der Mitschüler beleidigen, also alle Krankheiten, welche mit ekelhaft aussehenden Geschwüren oder Narbenbildungen einhergehen, welche ferner die Geruchsnerven in widerwärtiger Weise afficiren, und endlich solche, welche durch dauernde oder oft wiederkehrende Geräusche vom Unterricht abziehen oder denselben gänzlich unterbrechen. — Kinder, welche an lupösen Erkrankungen des Gesichtes leiden, an chronischen Hautausschlägen der Kopfhaut mit übelriechendem Secret, an eiternden übelriechenden Wunden, an ebensolchem Ohrenfluss oder Nasenfluss, müssen so lange aus der Schule bleiben, bis sie geheilt sind; oft sind es weniger die sichtbaren oder durch Geruch wahrnehmbaren Leiden selbst, als vielmehr die dagegen angewendeten Arzneien, welche die Mitschüler belästigen; so können Kinder, welche Schwefelbäder, äussere Appli-

cation von Leberthran, von Perubalsam, Jodoform oder dergleichen gebrauchen, nicht in der Schule geduldet werden und bei irgend hinausschiebbaren Kuren kann seitens der vorgesetzten Behörde gegen die Eltern der Wunsch geäussert werden, mit Rücksicht auf die Schule die Behandlung bis auf die nächste Ferienzeit zu verzögern. — Von den übrigen Krankheiten stören in erster Linie die Hustenkrankheiten den Unterricht, ferner gewisse andere Krankheiten der Respirationsorgane, so Stockschnupfen, chronische Verengerungen des Rachens durch Mandelschwellungen und Drüsenknoten am Halse, durch Kropf oder im Kehlkopf haftende Polypen, sie alle machen den Besuch der Schule unmöglich, weil nicht geduldet werden kann, dass der gesammte Unterricht darunter leide. Schon um der leidenden Kinder selbst willen ist es besser, dass dieselben vom Lehrer nach Hause geschickt werden, als dass sie etwa apart gesetzt und gleichsam prostituirt werden.

Ernste Unannehmlichkeiten bereitet den leider davon betroffenen Schülern sowohl, als auch den Mitschülern die Gruppe von chronischen Nervenleiden, welche sich in der Kinderwelt vorzugsweise in zwei Erscheinungen dokumentirt, in dem Veitstanz und der Epilepsie. Der Veitstanz hindert die erkrankten Kinder sehr häufig im Schreiben, Zeichnen und anderen, regelmässige Bewegungen erheischenden Thätigkeiten; im Beginne oft nur undeutlich kenntlich, setzt er die Kinder oft dem Tadel des Lehrers aus, ohne dass dieselben doch im Stande sind, die gerügten Fehler zu bessern. Verziehungen des Gesichtes, Grimassen aller Art machen nebenbei die Kinder bei den Mitschülern lächerlich und wirken störend auf den Unterricht; ferner birgt bei dem leichtempfänglichen Nervensystem der Schüler die Krankheit die Gefahr der Uebertragung durch unbewusste Imitation in sich und aus diesem sowohl, wie den genannten anderen Gründen ist der Besuch der Schule den an höherem Grade von Veitstanz erkrankten Kindern zu untersagen. Dasselbe gilt von der Epilepsie. Die Zahl und Heftigkeit der Anfälle entscheidet darüber, ob der Schulbesuch überhaupt zu gestatten sei; manche epileptischen Kinder haben vor dem Anfalle das Gefühl, dass derselbe eintrete, und können noch zeitig genug um Hilfe oder Entlassung aus dem Schulzimmer bitten; solchen Kranken ist selbstverständlich der Schulbesuch nicht zu untersagen, nur möge der Lehrer die Kinder darum ersuchen, wenn sie die Anwandlung merken, dies sofort zu sagen, damit sie rasch genug in ein Nebenzimmer gebracht werden können. Es versteht sich wohl von selbst, dass der Lehrer solchen Kindern

entweder selbst oder durch den Schuldiener hilfreiche Hand leistet und sie vor Schädigung durch Niederschlagen auf den Boden oder Anstossen an Tisch- und Bankkante hütet. Die rasche Entfernung aus dem Schulzimmer ist überdies nothwendig, wenn der Anfall die Kinder mitten im Unterricht und plötzlich überrascht, damit den Mitschülern der furchtbare Anblick eines von tonischen und klonischen Krämpfen heimgesuchten Menschen erspart bleibe; dem Lehrer selbst dürfte der Anblick für den ersten Augenblick und wenn er ihn zum ersten Male sieht, kein gleichgültiger sein; er darf sich indess dadurch nicht aus der Fassung bringen lassen; es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass sich der Lehrer von dem rohen Aberglauben, man müsse epileptischen Kindern die zusammengeballten Fäuste öffnen und den Daumen strecken, frei zu halten hat; der epileptische Anfall geht ganz von selbst vorüber und es bedarf der Kranke nur der Ruhe; allenfalls können Gesicht und Wangen mit etwas kühlem Wasser besprengt werden. — Wie gesagt, sobald die Anfälle sich häufen, womöglich mehrmals an einem Tage wiederkehren, ist der Schulbesuch den Kindern gänzlich zu untersagen und Privatunterricht hat an die Stelle desselben zu treten, Etwas, was um so wichtiger ist, als epileptische Kinder auf die Dauer auch in der geistigen Entwickelung Schaden leiden und zurückbleiben. Neuerdings macht überdies Pelman[1]) den Vorschlag, auch epileptische Kinder in die Colonien von Epileptikern zu bringen und denselben einen systematischen Unterricht neben ärztlicher Behandlung angedeihen zu lassen. — Hierher gehören endlich noch häufige Ohnmachtsanfälle, wie sie namentlich bei jungen Mädchen vorkommen; der Eintritt derselben dokumentirt sich durch rasch und plötzlich eintretende intensive Blässe des Gesichtes, und die Lehrer dürften bei aufmerksamer Beobachtung der ihnen anvertrauten Kinder zeitig genug das Symptom wahrnehmen, um durch Entfernung der Betroffenen aus dem Schulzimmer vielleicht das Eintreten des Anfalles zu verhindern; auch hier versteht es sich von selbst, dass sich Lehrer oder Schuldiener, niemals aber, wenigstens nicht in den unteren Klassen, die Mitschüler um die Erkrankten bemühen.

Alle nervenkranken Kinder bedürfen grosser Schonung; möge sich der Lehrer ihnen gegenüber besonders hüten, heftig zu werden, sich zu Züchtigungen oder schweren Scheltworten hinreissen zu

---

[1]) Pelmann, Was soll mit epileptischen Schulkindern geschehen? Centralblatt f. allgem. Gesundheitspfl. II. Jahrg., Heft 1.

lassen; oft liegen die Ursachen des den Tadel provocirenden Vergehens ganz ausserhalb des Bereiches der eigenen Herrschaft der Kinder, welche mehr zu bemitleiden sind, als zu schelten. Wir haben oben schon bei den Schulstrafen davon gesprochen, wie wichtig für den Lehrer eine gewisse Vertrautheit mit einzelnen psychischen bei Kindern vorkommenden Störungen, insbesondere aber mit der als Moral inanity bezeichneten Krankheit sei.

Es könnte hier noch eine Gruppe anderer chronischer Uebel Platz finden, so namentlich die nervösen oder auch die organischen Herzfehler, chronische Erkrankungen der Unterleibsorgane (häufige Diarrhöen), chronische Nierenleiden und Erkrankungen der Blase, welche letztere allerdings selten im Kindesalter vorkommen. Sie alle machen den Schulbesuch zuweilen unmöglich, weil sie zur Quelle dauernder Störungen für die Mitschüler werden. Während bei herzkranken Kindern Ohmachtszufälle, Zufälle von heftigem Herzklopfen das häufige Verlassen der Schule überhaupt veranlassen, geben die letztgenannten beiden Erkrankungsformen dauernd Anlass zu Bitten der Kinder, für Momente den Unterricht unterbrechen und das Klassenzimmer verlassen zu dürfen, um ihre körperlichen Bedürfnisse zu befriedigen. Wir können an dieser Stelle gar nicht dringend genug die Mahnung aussprechen, solchen Kindern gegenüber nicht rigoros zu sein, sondern bei dem Mangel jedweder Handhabe in der Beurtheilung, ob ein Kind wirklich dessen bedürftig sei das Schulzimmer zu verlassen, die Bitte stets und ohne Schwierigkeiten zu erfüllen; sollten diese Unterbrechungen zu häufig wiederkehren, dann bleibt allerdings nur der Ausweg, den Schulbesuch gänzlich zu untersagen und bei den Eltern auf Beseitigung der vorhandenen, wenn überhaupt der Heilung zugängigen Uebel zu dringen. — Die pädagogische Leistung, welche vom ersten Augenblicke in den Kindern Gefühl für Wahrheit und Pflicht geweckt hat, wird es also selbstreifende Frucht ernten, dass die Kinder den Lehrer nicht mit Vorschützen falscher Angaben hintergehen.

Zur dritten Gruppe endlich gehören die im engeren Sinne als ansteckend zu bezeichnenden Krankheiten[1]). Wir beginnen mit den contagiösen Augenentzündungen. Jede Augenentzündung, welche eitriges Secret liefert und mit Röthung und Schwellung der

[1]) Veit, Zur Beschränkung epidemischer Krankheiten des kindlichen Alters. Berliner Klin. Wochenschrift. 1868. Nr. 44.
Behrend, Journal für Kinderkrankheiten von Behrend u. Hildebrand. 1867. Heft 7 u. 8.

Lider einhergeht, ist der Contagiosität verdächtig. Die Uebertragung des contagiösen Katarrhs, der granulären Augenentzündung gehört durchaus nicht zu den Seltenheiten. Bekanntlich sind die Uebel in allen Instituten, wo grössere Menschengruppen zusammenkommen, namentlich wo sie zusammenwohnen, also besonders in Pensionaten überaus gefürchtet, weil die Krankheiten an und für sich schwer heilbar sind und langwierige Recidive schon bei geringen Anlässen zu Tage kommen, welche schliesslich das Sehvermögen ernstlich bedrohen. Man wird also gewiss gut thun, Kinder, welche an Augenentzündungen leiden, vom Schulbesuche abzuhalten. Nur da, wo ein ärztliches Zeugniss die Nichtansteckungsfähigkeit der Krankheit ausspricht, mag der Schulbesuch gestattet werden.

Von anderen Krankheiten ist in erster Linie der Keuchhusten zu erwähnen, weil gerade diese Krankheit bei dem Fehlen fieberhafter Erscheinungen den Kindern gestattet, die Schule zu besuchen. Die Hustenanfälle desselben sind von solcher Intensität, dass sie den Unterricht stören, und es wäre schon aus diesem Grunde der Schulbesuch seitens der an Keuchhusten erkrankten Kinder zu verbieten; ganz abgesehen aber davon ist die Krankheit unzweifelhaft contagiös, und nachgewiesenermassen verbreitet sich dieselbe von Kind zu Kind, so dass in kleineren Städten ganze Epidemien von der Schule ausgehen. Da die Krankheit von erheblicher Dauer ist, ernste Affectionen der Respirationsorgane veranlasst, bei manchen Kindern die Quelle eines dauernden Siechthums wird, so ist es eine Pflicht der Humanität, die erkrankten Kinder von der Schule zu entfernen, und nicht eher wieder zuzulassen, bis auch die letzten Spuren derselben beseitigt sind. — Dunkler in ihrem Auftreten, aber noch viel gefährlicher ist die Diphtherie; dieselbe hat im Laufe der letzten Jahrzehnte ihre verheerenden Züge durch ganz Europa mit solcher Heftigkeit und Energie ausgeführt, dass der von ihr ausgehende Schrecken in aller Munde ist; Lehrern wie Eltern ist sie hinlänglich bekannt und ebenso sicher ist, dass sie durch direkte Ansteckung sich weiter übertragen lässt; leider lässt sie sich nicht leicht in den ersten Anfängen erkennen, wenn nicht direkt nach ihr gesucht wird. Zu den am häufigsten auftretenden Symptomen gehören Halsschmerzen und Fieberbewegungen, auch Schwellungen der submaxillaren (rechts und links unter dem Unterkieferwinkel) liegenden Lymphdrüsen, welche die Konturen des Halses runder und etwas unförmlich erscheinen lassen. Wenn bei einem Kinde eins oder das andere dieser genannten Symptome sich kund giebt,

oder gar mehrere vereint sich einstellen, ist es Pflicht der Lehrer, das erkrankte Kind sofort nach Hause zu schicken; Pflicht der Eltern ist es, solche Kinder, welche Nachts unruhig geschlafen haben und am Morgen über Halsbeschwerden klagen, überhaupt nicht mehr nach der Schule gehen, sondern durch einen Arzt die Feststellung der Krankheit bewirken zu lassen[1]). — Dasselbe gilt von der epidemischen Ohrenspeicheldrüsenentzündung und von der Gruppe der sogenannten exanthematischen Krankheiten, wie Scharlach, Masern, Rötheln und Pocken, hier verbietet indess die Prophylaxe nicht allein den Schulbesuch der erkrankten Kinder, sondern selbst der Geschwister derselben, weil diese Krankheitsformen sich durch Mittelspersonen übertragen lassen, an deren Kleidern die Contagien haften[2]). Dieselbe Eigenschaft hat übrigens auch die Diphtheritis. Diese Krankheiten sind es, welche bei irgend intensiverem Auftreten ganz besonders in eng begrenzten Bezirken, also Dörfern und kleinen Städten, den Schulbesuch gänzlich verbieten, und die Schliessung der Schule bedingen. Man sei hiermit nicht zu engherzig und wolle nichts dem Gesetze zu Liebe erzwingen; das Naturgesetz geht hier schliesslich doch über das Staatsgesetz und wirft über kurz oder lang die Schulkinder aufs Krankenlager; auch nutzt es hier nicht, Dinge verheimlichen zu wollen, welche schliesslich dennoch und mit Schrecken zu Tage treten; — mit einem Worte: wenn die die Schule beaufsichtigende und controlirende Behörde die Ueberzeugung gewonnen hat, dass die Contagien von der Schule aus sich weiter verpflanzen, so möge sie den Schluss der Schule bestimmen, ohne Rücksicht darauf, ob den Eltern damit ein Gefallen geschieht oder nicht. Das Rechtthun zur rechten Zeit kann hier zum grössten Segen für die Bevölkerung einer ganzen Stadt werden. Bezüglich der Pocken wird die in Deutschland zum Gesetz erhobene Pflicht der Impfung hoffentlich den grossen Epidemien ein Ziel setzen, und die enorme Wohlthat, welche der Kinderwelt mit exacter Durchführung dieses Gesetzes zu Theil wird, dürfte gerade denen nach einigen Jahren einleuchten, welche sich schwerer Pockenepidemien noch zu erinnern wissen. — Die Strenge, mit welcher die

---

[1]) Ueber die Prophylaxe von Diphtherie, Scharlach und den anderen contagiösen Krankheiten existiren zahlreiche zum Theil vortreffliche Polizeivorschriften, so in Wien, Berlin, Sachsen-Weimar u. s. w., ebenso im Auslande, ganz besonders in England.

[2]) Leider ist indess diese Massregel nur in den seltensten Fällen streng durchführbar, insbesondere kann sie nicht zum Gegenstand polizeilicher Strafbestimmungen gemacht werden.

Impfverpflichtung im Ganzen und gerade für die Schulkinder im Besonderen durchgeführt wird, ist gar nicht genug zu loben.

Da in dem Plane des Schulbaues, welchen wir in unserem ersten Theile entworfen und angenommen haben, die Wohnung des Lehrers und des Schuldieners in dem Schulhause vorgesehen ist, so ist selbstverständlich für den Lehrer und dessen Hausstand, und ebenso für den Schuldiener alles dasjenige, was wir als prophylaktisch wichtig betont haben, hervorragend gültig. Lehrer und Schuldiener haben die Pflicht, dem Schulvorstande Anzeige zu machen, wenn contagiöse Krankheiten in ihren Familien herrschen, und es hängt von dem Urtheile des der Schulbehörde zugehörigen Arztes ab, ob die Fortsetzung des Unterrichtes im Schulhause zu gestatten sei, und ob der Lehrer überhaupt den Unterricht fortsetzen dürfe, da er möglicherweise Träger des Contagiums wird. Zum mindesten ist dringend zu fordern, dass der Verkehr der Schuljugend mit den Hausgenossen des Lehrers und Schuldieners bei solcher Sachlage völlig aufhöre, dass der Lehrer in den Zwischenpausen der Unterrichtszeit sich des Besuches seiner erkrankten Familienglieder enthalte, endlich, dass er die Kleidungsstücke, welche er im Hause zu tragen pflegt, mit anderen tausche, welche zu dem Contagium in keine Beziehung getreten sind.

Im Anschluss an diese Krankheiten haben wir sogleich noch der eigentlich parasitären Krankheiten zu gedenken, welche von Kind zu Kind übertragbar sind. Hierher rechnet in erster Linie die Scabies (Krätze), welche durch eine lebende Milbe (Sarcoptes) hervorgebracht wird. Das Thier lebt unter der Hautoberfläche des befallenen Menschen, wo es vollständige Gänge oder Minen gräbt, in welche es seine Eier legt. Die Uebertragung von Person zu Person geschieht durch direkte Berührung und im Ganzen leicht. Die Krankheit giebt sich durch heftiges Jucken kund, so dass die erkrankten Personen fortdauernd kratzen müssen, und diese Eigenschaft dürfte geeignet sein, den Lehrer auf die Erkrankung bei dem einzelnen Schulkind aufmerksam zu machen. In der Mehrzahl der Fälle und zwar namentlich da, wo die Hände nicht häufigen Waschungen ausgesetzt sind, sieht man auf dem Handrücken und zwischen den Fingern kleine durchsichtige bläschenartige Erhebungen von Hirsekorn- bis Linsengrösse, auf welchen eine feine linienartige Zeichnung den Minengang der Milbe markirt. Diese Efflorescenzen können dem Lehrer als Anhaltspunkte für die Feststellung der Diagnose dienen. Scabieskranke Kinder sind sofort vom Schulunterricht

auszuschliessen und der ärztlichen Behandlung zu überweisen, weil sie eine Gefahr für die Mitschüler sind.

Andere Krankheiten ansteckender Natur, welche durch Pilze hervorgebracht, sind der sogenannte Erbgrind (Favus) und Ringwurm (Herpes circinnatus und tonsurans). Beide Krankheiten scheinen denselben Pilz zur Ursache zu haben, welcher nur in den verschiedenen Entwickelungsstufen und auf anderem Keimboden andere Erscheinungen macht[1]). Die Favusform ist nicht allein die ekelhafteste, sondern auch die hartnäckigste aller parasitären Hautausschläge und giebt sich durch dicke, gelbe trockene Borken kund, welche in schüsselförmiger rundlicher Gestalt, von Erbsen- bis Groschengrösse dicht an einander liegend, die Kopfhaut bedecken. Jede dieser rundlichen Borkenmassen besteht aus fast nichts anderem, als abgestorbenen Oberhautschüppchen und Pilzrasen mit Brutzellen, welche letztere die Fortpflanzung und Uebertragung des Pilzes auf andere Personen und auf andere Körpertheile derselben Person ermöglichen. — Da sich die Sporen des Pilzes beim Kratzen, beim Durchfahren durchs Haar, welches übrigens sehr bald verloren geht, ausstreuen, so ist die Anwesenheit eines favuskranken Kindes eine Gefahr für die übrigen Schulkinder, welche beseitigt werden muss[2]). Ganz Aehnliches lässt sich von Tinea tonsurans sagen, welche sich vom Favus durch das Auftreten kreisrunder Erkrankungsheerde und durch bläschenförmige Efflorescenzen unterscheidet. Die Pilze greifen das Haar selbst an, indem sie in dasselbe hineinwuchern. Geht das Haar verloren, so entstehen alsdann kreisrunde kahle Flecken auf der Kopfhaut, welche von einem Kranz von kleinen Bläschen umgeben sind. Auch diese Krankeit gehört zu den schwer heilbaren, weil die Parasiten nicht leicht zerstörbar sind. Der Herpes circinnatus ist dieselbe Krankheit auf der übrigen Körperhaut, und ist hier leichter der Heilung zugänglich, weil keine Haare die Einwirkung des Medicaments hindern. — Welche Bedeutung die ganze Gruppe dieser Krankheiten für die Schule hat, möge aus dem einen Beispiele sich erweisen lassen, dass Fox[3]) in einer öffentlichen An-

---

[1]) Cohn, Archiv für Dermatologie und Syphilis. 1871. III, 381—396.

[2]) Hierbei ist nicht zu leugnen, dass die Ansteckungsfähigkeit nicht so intensiv ist, wie man gewöhnlich annimmt. Es sind Fälle bekannt, wo trotz innigsten Umgangs mit Favuskranken keine Ansteckung erfolgte. Siehe Avollar, Gazette Méd. de Paris. 1873. Nr. 42. (Ein zwölfjähriger Knabe übertrug bei vierjährigem Aufenthalte im Krankenhause und engstem Umgange mit seinen Patienten Favus nicht, selbst nicht beim Zusammenschlafen.

[3]) Fox, Ringworm in schools. The Lancet. Jan. 6. 1872.

stalt bei London 300 Zöglinge an Tinea tonsurans und circinnata hat erkranken sehen. Derselbe konnte die Sporen der Pilze in der Luft nachweisen und erklärt, dass es bei sorgfältiger Untersuchung schwierig sei zu entscheiden, wann die Kinder geheilt seien, ein Beweis für die zu übende Vorsicht bei Wiederzulassung zur Schule. Eine Epidemie aus dem Jahre 1882 beschreibt Alder Smith [1]). Von 47 Knaben waren 46, und von 45 Mädchen 37 erkrankt.

Dass man auch Kinder mit Ungeziefer aus der Schule entfernen müsse, bedarf wohl keiner weiteren Motivirung.

Der besonderen Erwähnung werth sind noch die beiden Krankheiten, an deren Vernichtung seit langer Zeit die Hygiene arbeitet, Typhus und Cholera. — Es dürfte bekannt sein, dass man, abgesehen von einigen minder wichtigen Krankheitsformen derselben Gruppe, zwei Typhusarten streng scheidet, den sogenannten exanthematischen, Fleck- oder Hungertyphus und den Unterleibstyphus. Der Flecktyphus ist als eminent contagiöse Krankheit anerkannt; seine Uebertragbarkeit von Person zu Person sicher erwiesen, durch Mittelspersonen und leblose Gegenstände wenigstens nicht unmöglich. Bei der grossen Gefahr, welche diese Krankheit für das Leben der Befallenen hat, muss die Prophylaxe darauf bedacht sein, jede Möglichkeit der Contagion auszuschliessen. Kinder, deren Geschwister, Eltern oder anderweitigen Hausgenossen an Flecktyphus erkrankt sind, müssen aus der Schule bleiben; der Lehrer, welcher einen an Flecktyphus erkrankten Hausgenossen hat, darf keinen Unterricht ertheilen; das Schulhaus, in welchem ein Flecktyphuskranker liegt, muss von der Schuljugend gemieden werden, und für den Unterricht ist sofort ein anderes gesundes Haus herzurichten. Von diesen Bestimmungen, deren rascheste Durchführung unumgänglich nothwendig ist, darf durch keine überkluge Einsprache nicht sachverständiger Behörden oder Personen irgend wie abgewichen werden. Die Hygiene hat hier die Gesetze vorzuschreiben, der Arzt muss omnipotent sein; denn die Gefahr ist für den ganzen Ort, für Jung und Alt zu gross. Aus dem Werke von Murchison [2]) geht hervor, dass die Krankheit Kinder und Erwachsene hinwegrafft, wenngleich die Mortalität bei Kindern etwas geringer ist, als bei Personen der späteren Altersstufen. Nach

---

[1]) Alder Smith, Very extensive outbreak of Ringworm of the Head in a school. British med. Journal, 16. December 1882.

[2]) Murchison, Die typhoiden Krankheiten. Uebersetzt von Zülzer. Braunschweig 1867, p. 198.

seinen Beobachtungen betrug die Mortalität in dem Alter von 5—15 Jahren 5—7 %; im Alter von 40—50 Jahren 43—55 %. Bei der ungemein grossen Ansteckungsfähigkeit der Krankheit laufen somit die Kinder nicht allein Gefahr, selbst zu erkranken und zu sterben, sondern die Aussicht auf den Verlust der weiter inficirten Eltern ist erschreckend gross. — Weniger gefährlich, weil weniger contagiös ist der Unterleibstyphus. Die Hygiene hat zu Zeiten herrschender Typhusepidemien für die Schule ganz besondere Aufgaben. Der Streit über den Ursprung des Unterleibstyphus bewegt noch immer die Geister, hier wird der Boden, dort das Wasser als Träger und Verbreiter der Contagion beschuldigt. Die Theorie bei Seite lassend, kann man nach der Mehrzahl der Beobachtungen zu dem Schlusse kommen, dass die Aufnahme von Stoffen, deren Ursprung die faulige Zersetzung ist, in die Respirationsorgane und in den Darmcanal des Menschen, und schliesslich in die Blutmasse die Krankheit verursache und wahrscheinlich handelt es sich um die Wirkung eines durch die neuesten Forschungen nachgewiesenen Mikroorganismus (Typhusbacillus). Grund genug, den die Schule umgebenden Boden und den Boden, auf dem sie steht, das Wasser, welches der ihr zugehörige Brunnen spendet, und endlich die Luft, welche in ihren Räumen geathmet wird, der dauernden Controle zu unterwerfen. Wir glauben, dass oben das Nöthige über die Methode der Untersuchung der genannten Medien, sowie über die gesundheitsgemässe Herstellung derselben gesagt sei und können hier nur nochmals hervorheben, dass die Schule durch Reinlichkeit nach jeder Richtung hin excelliren müsse, und dass sie nur so Gefahren ausweicht, von welchen Privathäuser und Privatwohnungen gar zu oft heimgesucht werden. Bei richtiger Anlage und Desinfection der Closets, Vermeidung von Senkgruben, guter Ventilation und dauernder Fürsorge für gutes Trinkwasser wird man in der Schule vor dem Einbruch des Abdominaltyphus leidlich sicher sein; die Kinder werden hier oft besser geborgen sein, als im Hause der Eltern. Aus diesem Grunde und unter den gemachten Voraussetzungen dürfte durch das Herrschen des Abdominaltyphus der Schulbesuch nicht oder nur in den seltensten Fällen beeinflusst werden. Eine Ausnahme würde hier nur wieder das Auftreten des Typhus im Schulhause selbst, in der Familie des Lehrers oder Schuldieners machen, einmal, weil dies den Fingerzeig giebt, dass im Schulhause an und für sich die hygienische Fürsorge nicht hinlänglich gehandhabt worden ist und verborgene Schädlichkeiten vorhanden sind, vorausgesetzt natürlich,

dass die Erkrankung nicht nachweislich ihren Ursprung von einem dritten Orte her datirt, und ein ander Mal, weil die unvorsichtige Entfernung der Dejectionen des Typhuskranken, vielleicht ohne hinlänglich sorgsame Zerstörung des in demselben wahrscheinlich enthaltenen Contagium schliesslich zur Infection des Erdbodens um das Schulhaus oder der Closets führen und die Weiterverbreitung des Typhus zur Folge haben kann. Unter solchen Verhältnissen würde, falls man nicht geneigt wäre, die Schule aus dem Schulhause zu verlegen, die strengste sanitäts-polizeiliche Ueberwachung statt finden müssen, welche sich auf Boden, Luft, Wasser und Closets zu erstrecken haben würde. Sollte trotz aller Sorgfalt die Weitertragung der Contagion durch ein Schulkind sich erweisen lassen, so bliebe allerdings auch hier nichts weiter übrig, als das Verlassen des Schulhauses und Verlegung des Unterrichtes nach einem notorisch und durch exacte Untersuchung erwiesenermassen gesunden Wohnhause. Es ist indess nicht zu leugnen, dass diese Massregel dem Abdominaltyphus gegenüber selten nöthig wird. — Was die Cholera betrifft, so ist diese schreckliche Pestilenz des neunzehnten Jahrhunderts allerdings ganz geeignet dazu, so intensiven Schrecken zu verbreiten, dass die Unterbrechung des Schulunterrichtes und Schliessung der Schule als erstes Erforderniss erscheint; leider sind wir dieser Krankheit gegenüber noch so völlig unwissend und so sehr ist Alles über Ursprung und Weiterverbreitung nur noch Vermuthung, dass auch die prophylaktischen Massregeln einigermassen in der Luft schweben und bestimmte Rathschläge sich für die Schule so wenig, wie für Private geben lassen. Allem Anscheine nach entsteht die Krankheit nur da, wo gewisse Verhältnisse des Bodens sammt der in demselben erhaltenen Luft und sammt dem Grundwasser die physikalischen und chemischen Bedingungen für das Keimen des Contagium erfüllen; begünstigend für den Ausbruch der Krankheit ist insbesondere hohe Temperatur des Bodens und grosse Trockenheit nach vorangegangenen starken Durchfeuchtungen. Die Krankheit verbreitet sich wahrscheinlich durch die Dejectionen der erkrankten Personen; die Aufnahme des Contagium kann mit Wahrscheinlichkeit ebenso wohl durch die Respirationsorgane, wie durch den Mund und After erfolgen; das Contagium ist nicht bloss Eigenthum der an der Seuche schon ernst erkrankten Personen, sondern auch solcher Personen, welche an scheinbar nur unbedeutenden katarrhalischen Affectionen des Darmcanals leiden; diese Personen können demnach, da das Contagium ebenfalls in ihren Dejectionen vorhanden ist, die Seuche

überall dahin tragen, wo sie die Nothdurft zwingt, Spuren ihres Daseins zurückzulassen. Darin liegt die eminente Gefahr des menschlichen Verkehrs zur Zeit der herrschenden Seuche. Nimmt man all dieses zusammen, so leuchtet ein, dass die Schule ein Choleraheerd werden kann, wenn sie von Kindern besucht wird, deren Anverwandte an Cholera erkrankt und gestorben sind, und von Kindern, welche selbst an Choleradiarrhöen leiden und die Aborte der Schule aufsuchen. Die Prophylaxe hat hier die Aufgabe, die strengste Controle über die Schule auszuüben; mehren sich die Erkrankungsfälle unter den Schulkindern in einigermassen auffallender Weise, oder wir wollen noch präciser sein, erkranken aus ein und derselben Klasse in dem Zeitraum von wenigen Tagen mehrere Kinder, von denen sich nicht erweisen lässt, dass sie unter einander in anderen Beziehungen stehen, als durch den Schulbesuch, lässt sich demnach eine andere bestimmte Quelle des Contagium nicht erweisen, als der Schulbesuch, dann ist zunächst mit aller Energie etwaigen Ursachen der Erkrankungen nachzuspüren. Man untersuche die Closets und lasse dieselben, wo Wasserleitung und Canalisation vorhanden ist, fortdauernd durchspülen, wo dies nicht ist, und Aborte mit Tonnen vorhanden sind, sorge man für alltägliche Entleerung derselben und Desinfection mit den früher bezeichneten Mitteln. Man überwache ausserdem den Brunnen und lasse, selbst wenn das Wasser gut ist, die Schuljugend möglichst wenig trinken; helfen alle diese Massregeln nicht, und kommen erneute Krankheitsfälle vor, dann verlege man die Schule nach einem anderen Hause, und wenn auch hier wieder die Zahl der Erkrankungen erheblich ist, schliesse man die Schule. Es ist völlig gleichgültig, ob letztere Massregel auf das Publikum einen niederschlagenden Eindruck macht oder nicht; der Effekt des Eindruckes steht in gar keinem Verhältnisse, so unbedeutend ist derselbe, zu dem Effekt eines wirksam gewordenen Choleracontagium und zarte Rücksichten dürfen nicht walten, wo die Natur mit Keulenschlägen vorgeht. Immer und immer wieder war es die Neigung zu beschönigen und zu beruhigen, welche die schwersten Epidemien hervorrufen liess. Die Wiederholung solcher Thatsachen wollen wir verhüten, wenigstens nicht die Schule und die unschuldige Jugend, welche noch dazu durch das Gesetz gezwungen ist, in Mitleidenschaft ziehen. Natürlich muss man uns nur auch recht verstehen: Wir wollen nicht, dass bei Ausbruch schwerer Choleraepidemien die Schule überhaupt geschlossen werde, und dass der Schulunterricht völlig aufhören solle. Die Schule hat

vielmehr in so schwerer Zeit die wichtige Aufgabe, durch passende Beschäftigung der Kinderwelt, durch Erfrischung von Körper und Geist dieselbe dem Contagium möglichst wenig zugänglich zu machen. Trifft, wie dies in der Mehrzahl der Fall ist, die Choleraepidemie mitten in den Sommer, so versammle der Lehrer alltäglich eine nicht zu grosse Anzahl von Kindern um sich und unternehme mit denselben Spaziergänge ins Freie, vielleicht gerade nach solchen Stellen der Umgebung, welche etwas hoch gelegen und doch vor Sonnenhitze geschützt sind. Der Weg schon kann durch belehrende Gespräche mit den Kindern, durch Hinweis auf begegnende interessante Naturgegenstände gekürzt werden und an der Stelle, wo gerastet wird, kann der Unterricht etwas regelmässigere Form annehmen, so dass das Thema der Klasse wenigstens in einem oder dem anderen Fache fortgesetzt wird. Natürlich ist vorausgesetzt, dass die Witterung gut, der Boden, auf welchem etwa Platz genommen wird, nicht feucht oder kalt sei und dass der Lehrer die Kinder vor diätetischen Schädlichkeiten, dem Genuss von Obst, vielem Wasser u. s. w. schütze. Ausser diesen Spaziergängen soll der Turn- und Schwimmunterricht energisch fortgesetzt werden. Gewiss wird es von Vortheil sein, wenn der Lehrer im Sinne des Arztes, welcher die Schule beaufsichtigt, den Kindern Aufklärung über diätetisches Verhalten während der Epidemie giebt, sie dringend ermahnt, selbst leichte diarrhöische Zufälle nicht zu verheimlichen, sondern unverzüglich den Eltern mitzutheilen und das Bett aufzusuchen, wenn er sie vor dem Genuss von Obst, Wasser und allen denjenigen Substanzen warnt, welche nicht durch das Feuer gegangen, also gekocht worden sind, ebenso vor jedem Uebermass des Genusses auch anscheinend leichter Nahrungsmittel. Durch alle diese Massregeln wird die Schule die ihr anvertraute Jugend selbst nach Schliessung des Schulhauses vor Unheil bewahren, und indem sie eine Gruppe von Schülern sicherlich Verhältnissen entzieht, welche nichts weniger sind, als gesundheitsgemäss, wird sie auch hier zur hygienischen Anstalt. — Es bedarf wohl kaum des Hinweises, dass die Zeit, in welcher die Schuljugend von dem eigentlichen Schulhause fern gehalten wird, dazu genützt werden müsse, die Schulzimmer energisch zu lüften und zu reinigen, die Closets und Aborte zu desinficiren; endlich muss das Brunnenwasser fort und fort einer sorgfältigen chemischen, wie mikroskopischen Controle unterzogen werden. Erst nach Durchführung dieser Massregeln kann das Schulhaus der Benutzung wieder übergeben werden. Sollte indess das

Brunnenwasser irgend verdächtiger Natur sein, so muss der Brunnen ferner und während der ganzen Dauer der Epidemie geschlossen bleiben.

Zu den ansteckenden Krankheiten gehören, wenn auch in etwas anderem Sinne, als diese Bezeichnung gewöhnlich genommen wird, abgesehen von den schon erwähnten Nervenkrankheiten noch das Stottern und endlich die zu den geistigen Störungen der Jugend zu rechnende Onanie. Wir werden Gelegenheit nehmen müssen, auf diese Affectionen nochmals zurückzukommen, weil dieselben oft in direkter Beziehung zur Schule und zu dem Einfluss stehen, welchen die Schule auf den kindlichen Organismus ausübt.

Wir haben somit eine grosse Reihe von Affectionen kennen gelernt, welche entweder den Schulbesuch des einzelnen Kindes unterbrechen, oder den Schluss der Schule bedingen. Gewiss sind beide Massregeln keineswegs für den Unterricht erspriesslich und man wird sich namentlich zu der letzteren erst nach reiflicher Erwägung der Verhältnisse entschliessen. Wenn irgendwo, so tritt hier die Nothwendigkeit ärztlichen Beirathes für die Schule hervor und die hygienischen Interessen scheinen überwältigend den pädagogischen entgegenzutreten; doch ist auch hier dies nur scheinbar. Die Interessen Beider fallen auch hier wieder zusammen, das eine Mal, indem Schüler von dem Unterricht abgehalten werden, welche denselben durch ihre Gegenwart an und für sich stören und nutzlos machen, ein ander Mal, indem Gefahren für Gesundheit fern gehalten werden, welche letztere das wichtigste Erforderniss eines gleichmässig fortschreitenden fruchtbaren Unterrichtes ist. — Die Schliessung der Schule kann sogar in letzter Linie für den Zweck des Unterrichtes genau so nothwendig sein, wie für den der Bewahrung der Gesundheit, da das längere Ausbleiben einer stets wechselnden Gruppe von Schülern schliesslich den Unterricht zu steten Wiederholungen desselben Gegenstandes zwingt und so durchaus nicht fortschreiten lässt; auf der anderen wird die gesund gebliebene Schülerzahl mit demselben Gegenstande zu lange beschäftigt und deshalb ermüdet. An und für sich ist aber bei den Schulkindern, wenn ihre Zahl in einer Klasse erheblich zusammengeschmolzen ist, nicht die Aufmerksamkeit so rege, wie sonst, so dass auch hierin eine Quelle für die Nutzlosigkeit des Unterrichtes zur Zeit schwerer Epidemien liegt, eine Erfahrung, welche jeder Pädagoge unter den genannten Umständen gemacht haben dürfte. Man braucht deshalb von pädagogischer Seite das Schliessen der Schule bei

schweren Epidemien nicht so zu perhorresciren. Man wird gewiss nicht leichtsinnig dazu schreiten, schon deshalb nicht, weil der Eindruck, dass herrschender Krankheiten wegen die Schule geschlossen sei, auf die gesammte Bevölkerung nicht unerheblich und keineswegs ermuthigend ist, man darf aber auch, wo die Nothwendigkeit des Schliessens der Schule offenbar wird, durch keinerlei Rücksicht von der Ausführung sich abhalten lassen, da das Wohl der Jugend alle Rücksichten in den Hintergrund drängt.

Dritter Theil.

Ueber den Einfluss des Unterrichts auf die Gesundheit. — Schulkrankheiten.

Literatur.

Virchow, Gesammtbericht über die Arbeiten der städtischen gemischten Deputation für die Untersuchung der auf Canalisation und Abfuhr bezüglichen Fragen. Berlin 1871.

Engel, Sterblichkeit und Lebenserwartung im preussischen Staate und besonders in Berlin. 1816—1860.

Chamisso, Beiträge zur medicinischen Statistik Berlins. Deutsche Klinik. 1868.

Farquhar, Proposal for obtainings statistics of the diseases to which children of the school-going are prone. Lancet 1874, Nr. 22.

Ploss, Studien über Kindersterblichkeit. Jahrbuch für Kinderheilkunde 1874, p. 156 ff.

Albu, Berliner klinische Wochenschrift 1876, Nr. 17.

Berliner Städtische Jahrbücher.

Pfeiffer, Kindersterblichkeit in Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten. 1881.

Farquarson, Ueberarbeitung in Schulen. Lancet I, p. 9. 1876.

Lincoln, The Health of schools. Washington. A. Williams 1875.

H. Cohn, Ueberbürdungsfrage auf dem Nürnberger hygienischen Congress. Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur Bd. IV, p. 302.

Schmelzer, Ueberbürdung auf den höheren Lehranstalten. Leipzig. Ehrlich 1877.

Finkelnburg, Einfluss der heutigen Unterrichtsgrundsätze in den Schulen auf die Gesundheit des heranwachsenden Geschlechts. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 23.

Märklin, Einfluss der heutigen Unterrichtsgrundsätze auf die Gesundheit des heranwachsenden Geschlechts. Correferat in Nürnberg. Vierteljahrsschr. f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 50.

Ostendorff, Einfluss der heutigen Unterrichtsgrundsätze in den Schulen auf die Gesundheit des heranwachsenden Geschlechts. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. X, p. 65.

Ueberbürdung der Schüler auf dem Realgymnasium zu Braunschweig. Monatsbl. f. öff. Gesundheitspfl. I, p. 92.

Hartz, Ueberbürdungsfrage und Schulbücher. Königsberg. Hartung 1879.

Kjellberg, Gustaf, Influence du régime scolaire et des méthodes de l'enseignement actuel sur la santé de la jeunesse. Paris. Delahaye et Lecrosnier 1880.

Kotelmann, Ist die heutige Jugend der höheren Lehranstalten mit Schularbeit überbürdet? Hamburg. Boysen.

Reclam, Ueberbürdung der Schüler mit häuslichen Arbeiten. Gesundheit V, p. 353.

Bennet, Schulkopfweh durch Ueberarbeiten oder durch mangelhafte Ventilation. British med. Journ. II, p. 530. 1881.

Hosaeus, Ueberbürdung der Jugend mit Schularbeiten. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. Braunschweig XIII, p. 533.

Lill v. Lilienbach, Ueberbürdung unserer Schuljugend. Journ. f. Gesundheitspfl. V, p. 7, 8.

Alexi, Zur Frage der Ueberbürdung der Jugend auf den Schulen. Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. XIII, p. 407.

Snell, Zur Frage der Ueberbürdung der höheren Lehranstalten. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie XXXVIII, p. 334.

Die Schulüberbürdungsfrage. Bonn 1882. Bei Emil Strauss.

Baginsky, Schulbesuch in Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten.

Carl Wenzel, Ueber die Krankheiten am Rückgrat. Bamberg 1824.

Stromeyer, Ueber Paralyse der Inspirationsmuskeln. Hannover 1836.

Delpech, Journal für Kinderkrankheiten von Behrend & Hildebrandt. 1849. September-October. p. 282.

Bühring, Die seitliche Rückgratsverkrümmung. Berlin 1851.

A. Werner, Die gewöhnliche Seitwärtskrümmung des Rückgrats (Skoliosis habitualis). Journal für Kinderkrankheiten 1850 und 1851.

Bouvier, Vorlesungen über Verkrümmungen der Wirbelsäule. Journal für Kinderkrankheiten 1859.

Parow, Berliner klinische Wochenschrift 1864, Nr. 45 und 1865, Nr. 18 und 19. Virchow's Archiv Bd. 31. (Ueber aufrechte Stellung und Krümmungen der Wirbelsäule.)

Eulenburg, Klinische Mittheilungen aus dem Gebiete der Orthopädie. Berlin 1860.

Klopsch, Orthopädische Studien und Erfahrungen. Breslau 1861.

Hermann Meyer, Die Mechanik der Skoliosis. Virchow's Archiv Bd. 35, p. 225.

Hüter, Die Formentwickelung am Skelett des menschlichen Thorax. Berlin 1865.

Lorinser, Die Krankheiten der Wirbelsäule. Handbuch der Chirurgie von Pitha und Billroth. 1865.

Volkmann, Die Krankheiten der Bewegungsorgane, s. Skoliose ibid. p. 700.

Bardeleben, Lehrbuch der Chirurgie. Berlin.

Engel, Ueber Wirbelsäule-Krümmungen. Wiener medicinische Wochenschrift 1868, Nr. 66—68.

Barwell, The natural history and treatment of lateral curvature of the spine. Lancet, Februar 8. 1870.

Schildbach, Die Skoliose. Leipzig 1872.

Dally, Des déformations scolaires de la colonne vertébrale. Paris. Masson 1880.

Dally, Deformation der Wirbelsäule in Folge von fehlerhafter Haltung in der Schule. Annal. d'hygiène II, p. 432.

Gross, Die rechtsschiefe Schreibweise als Hauptursache der Skoliose und Myopie. Stuttgart. Schweizerbart 1881.

Ory, Deformitäten der Wirbelsäule durch die Schule. Revue d'hygiène III, p. 933.

Thorens, Commissionsbericht in Betreff der Mittel gegen die schlechte Haltung der Schüler. Revue d'hygiène III, p. 406.

Paul Vogt, Moderne Orthopädik. Stuttgart. Enke 1883.

Friedrich Busch, Orthopädie, Gymnastik, Massage. Leipzig. F. C. Vogel 1883.

Eulenburg, Die Rückgratsverkrümmungen. Real-Encyclopädie der gesammten Heilkunde 1883.

Heyer, Ueber die allzugrosse Anstrengung der körperlichen und geistigen Kräfte im Kindes- und Jünglingsalter. Berlin 1864.

Charles West, Ueber Epilepsie, Blödsinn und Irrsinn der Kinder. Journal für Kinderkrankheiten 1854, Heft 7 und 8, ibidem 1858, Mai-Juniheft und 1862, September-Octoberheft.

Güntz, Wahnsinn der Schulkinder. Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie 1859, Bd. 16.

Griesinger, Pathologie und Therapie der psychischen Krankheiten. Braunschweig 1871.

Laehr, Ueber den Einfluss der Schule auf Verhinderung von Geistesstörungen. Zeitschrift für Psychiatrie Bd. 32, p. 217.

Kelp, Psychosen im kindlichen Alter. Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie Bd. 31.

Zit, Die psychischen Störungen im Kindesalter. Centralzeitung für Kinderheilkunde Bd. II. 1878.

Scherpf, Aetiologie und Symptomatologie kindlicher Seelenstörungen. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 16. 1881.

M. Cohn, Psychosen im kindlichen Alter. Archiv für Kinderheilkunde Bd. II. 1882.

Kussmaul & Tenner, Untersuchungen über den Ursprung und Wesen der fallsuchtartigen Zuckungen. Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre III, 1857.

Brown-Séquard, Product. de convuls. épileptif. à la suite des lésions de la moëlle épinière. Archiv. générale, Févr. 1856.

Derselbe, Quelques faits nouveaux relatifs à l'épilepsie, etc. — Archive de Physiologie I, 1872.

Nothnagel, Die vasomotorischen Nerven der Gehirngefässe. Virchow's Archiv, Bd. 40.

Nothnagel, Die Entstehung allgemeiner Convulsionen vom Pons oder der Medulla oblongata aus. Virchow's Archiv Bd. 44.

Westphal, Ueber künstliche Erzeugung der Epilepsie. Berliner klinische Wochenschrift 1871.

Hasse, Krankheiten des Nervensystems. (Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie.)

Smith, J. Lewis, Chorea in children. New-York medical Record 1871, November 15.

Roger Henri, Klinische Untersuchungen über den Veitstanz etc. Journal für Kinderkrankheiten 1866, November-December u. ff.

Klöpfel, Einfluss der Schule auf Verhinderung der Geisteskrankheiten. Gesundheit I, p. 273, 290.

Geistesstörungen. Häufigkeit derselben bei Gymnasiasten. Parlamentarischer Beitrag zur Schulhygiene. Wiener med. Bl. III, p. 1338.

Pelman, Einfluss der Ueberbürdung der Schulen mit häuslichen Arbeiten auf die Entstehung von Geistesstörungen. Aerztl. Ver.-Bl. VII, p. 222.

Hasse, Geistesstörungen. Einfluss der Ueberbürdung unserer Jugend auf den Gymnasien etc. Ref. Archiv f. Kinderheilk. II, p. 131.

Leppmann, Die sogenannten Ueberbürdungspsychosen höherer Lehranstalten. Bresl. ärztl. Zeitschr. III, 2.

Erwin Schulz, Ueber die verschiedenen Formen des Stotterns. Journal für Kinderkrankheiten 1866, März-April.

Ueber die Keuschheit der Knaben und Jünglinge. Denicke's Verlag 1876.

Coën, Sprachanomalien im Kindesalter. Archiv für Kinderheilkunde Bd. II, p. 332.

James Ware, Observations relative to the near and distant sight of different persons. — Philosoph. Transact. of the royal Society of London 1813.

Schürmeyer, Handbuch der medicinischen Polizei. 1856. 2. Aufl.

Hasner, Klinische Vorträge über Augenheilkunde, Abtheilung I.

Jäger, Ueber die Einstellungen des optischen Apparates im menschlichen Auge. Wien 1861.

Szokalski. Prager Vierteljahrsschrift 1848.

Rüte, Untersuchungen über die Augenkrankheiten bei Schulkindern. Zeitschrift für medicinische Chirurgie etc. 1866. Neue Folge, 5. Bd., 4. Heft.

Cohn, Kurzsichtigkeit unter den Schulkindern. Deutsche Klinik 1866, Februar, Nr. 7.

Cohn, Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde von Zehender. 1866, p. 196.

Cohn, Die Refraction der Augen von 240 atropinisirten Dorfschulkindern. Archiv für Ophthalm. 17. Bd. 2.

Cohn, Osterprogramm des Friedrichs-Gymnasium. 1872.

Erismann, Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Myopie. Gräfe's Archiv 1871, Bd. 17.

Maklakoff, Nagel's Jahresbericht für 1871.

Dr. Schulz, Redogöreslo för Elementar-Lärewerken i Upsala, under Läsearet 1869—1870. Upsala.

Krüger, Untersuchung der Augen der Schüler des Frankfurter Gymnasium. Frankfurt a. M. Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens Bd. 15.

H. v. Hoffmann, Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 11. Jahrg.

von Reuss, Jahresbericht des Leopoldstädter Communal-, Real- und Obergymnasium zu Wien. 1874.

Ott & Ritzmann, Bericht über die Augen der Schüler von Schaffhausen. Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte 1874, Juni 15.

Gayat, Notes sur l'hygiène oculaire dans la ville de Lyon. Paris 1874.

Burgl, Beiträge zur Aetiologie der Kurzsichtigkeit. Inaug.-Dissertation. 1874.

Dor, Die Schule und die Kurzsichtigkeit. Rectoratsrede. 1874. Bern.

Hoffmann, Die Refraction der Augen der Schulkinder in verschiedenen Städten Europas. Inaug.-Dissertation. Breslau 1875.

Conrad, Die Refraction von 3036 Augen von Schulkindern. Leipzig 1876.

Callan, Augenuntersuchungen bei Negerschulkindern. Amer. Journal 138, p. 331.

Gayat, Augenhygiene in den Schulen von Algier. Lyon médical, p. 401.

Hoffmann, Refract. d. Augen der Schulkinder. Inaug.-Dissert. Breslau 1875.

Pflüger, Untersuchung der Augen von 529 Lehrern. Monatsbl. f. Augenheilk. XIII, p. 324.

Emmert, Functionelle Störungen des menschlichen Auges. Schuluntersuchungen. Bern. Haller.

Scheiding, Untersuchungsresultate der Augen der Gymnasialschüler zu Erlangen. Inaug.-Dissert. Erlangen.

Arlt, Ursachen und Entstehung der Kurzsichtigkeit. Jahrb. f. Augenheilk. Bd. III, p. 303.

Titeca, Pathogène et prophylaxe de la myopie. Bruxelles. Manceaux 1877.

Cohn, H., Ueberanstrengung der Schulkinder. Centralbl. f. Gesundheitspflege VI, p. 193, 201, 214.

Colsmann, A., Ueberhandnehmende Kurzsichtigkeit unter der deutschen Jugend. Niederrh. Correspondenzbl. f. öff. Gesundheitspfl. VI, p. 140.

Derby, Kurzsichtigkeit am Harward College. Boston med. and surgical Journal XCVI, p. 337.

Manz, Epidemische Bindehautkrankheit in der Schule. Berliner klin. Wochenschrift XIV, p. 521, 542.

Trélat, E., Hygiene des Auges in den Schulen. Ann. d'hygiène XLVIII, p. 263.

Treichler, Verhütung der Kurzsichtigkeit etc. Zürich. Schmidt 1875.

Pflüger, Untersuchung der Augen der Luzerner Schuljugend. Archiv f. Ophth. Bd. XXII, p. 63. — Die Augen der Luzerner Schulkinder und die Luzerner Schulhäuser. Correspondenzbl. f. Schweizer Aerzte 1876, Nr. 133.

Galezowsky, Hygiene des Auges bei Kindern. L'Union Nr. 40, 1877.

Colsmann, Sehprobentafeln zur Ermittelung der Kurzsichtigkeit bei der Schuljugend. Barmen. Wiemann 1877.

Liebreich, R., School Life in its influence on sight and figure. London. Churchill 1877.

Loring, Is the human eye changing its form under the influence of modern education. New-York 1877.

Angell, H. C., The sight and how to preserve it. London. Hardwicke & Bogue.

Angell, How to take care of our eyes. Boston.

Javal, Mémoires sur les mesures à prendre pour enrayer l'enavhissement de la myopie. Paris. Masson 1879.

Burchhardt, Verhütung der Kurzsichtigkeit. Deutsche med. Wochenschrift IV, p. 6.

Horstmann, Ueber Myopie. Deutsche med. Wochenschrift Nr. 17, 1879.

Kurzsichtigkeit unter den Schülern in Hessen. Deutsche Zeitschr. f. pr. Medicin Nr. 13.

v. Langenbeck, Gutachtliche Aeusserung der kgl. wissenschaftl. Deputation, die Behandlung der Schulkurzsichtigkeit betreffend. Viertelj. für ger. Medicin XXIX, p. 270.

Niemann, E., Kurzsichtigkeit. Zunahme während der Schulzeit. Verh. d. Vereins f. öff. Gesundheitspfl. Magdeburg VI, p. 89.

Ott, Myopie und Schule. Schw. Correspondenzbl. VIII, p. 456, 487.

Reich, Augen der Armenier und Georgier in den Schulen zu Tiflis. Gräfe's Archiv XXIV, p. 231 und Petersb. med. Wochenschr. III, 31.

Schoen, Ueberbürdung der Augen und Zunahme der Kurzsichtigkeit. Deutsche Zeitschr. f. prakt. Medicin p. 248.

Seggel, Zunahme der Kurzsichtigkeit an den höheren Unterrichtsanstalten. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. XXV, p. 341.

Conklin, W. J., Report upon the sanitary condition of the public schools of Dayton, with special reference to the eyesight of the pupils. March 1880. Dayton. Ohio.

Cornwell, Henry, The origin and prevalence of myopia among school children. Youngstown. Ohio 1880.

Zehender, Ueber den Einfluss des Schulunterrichtes auf Entstehung von Kurzsichtigkeit. Stuttgart. Enke 1880.

v. Lindsley, Gebrauch und Missbrauch der Augen in den Schulräumen. Transact. of the med. Soc. of Tennessee XLVI, p. 91.

Nicati, Myopie in den Schulen von Marseille. Gaz. hebdom. XVI, 44.

Horstmann, Zur Myopiefrage. Charité-Annalen V, p. 408.

Javal, Die progr. Myopie in ihren Beziehungen zu der Länge der Druckzeilen. Ann. d'ocul. LXXXIV, p. 60.

Lundy, Licht in den öffentl. Schulen und der Einfluss der Schule auf die Augen. Sanitarian VIII, p. 163.

Cohn, H., Die Augen der Medicin Studirenden. — Wien. med. Bl. IV, p. 809.

Cohn, H., Schrift, Druck und überhandnehmende Kurzsichtigkeit. Bresl. ärztl. Zeitschr. II, p. 19, 20.

Derby, Verhütung der Kurzsichtigkeit bei Kindern. Boston med. and surg. Journ. CII, p. 533, 620.

Treichler, Die Kurzsichtigkeit als Folge von Missgriffen in unserer Erziehungsmethode. Med. chir. Centralbl. XV, p. 448.

Katz, Die Kurzsichtigkeit nach Ursache, Wesen und Gefahren mit besonderer Rücksicht auf Auge und Schule. Berlin. Horwitz 1882.

Weber, Augenuntersuchungen in den höheren Schulen in Darmstadt. Darmstadt. Brill.

Just, Beiträge zur Statistik der Myopie. Archiv f. Ophth. New-York X, p. 23.

Myopie in den Schulen bei den verschiedenen Nationen. Annal. d'hygièn. publ. VI, p. 186.

v. Reuss, Augenuntersuchung an zwei Wiener Volksschulen. Wiener med. Presse XXII, p. 200, 234.

Schubert, Einfluss der rechtsschiefen Schrift auf das Auge des Schulkindes. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. XXVIII, p. 59, und Viertelj. f. öff. Gesundheitspfl. XIII, p. 486.

Sigismund, Einfluss der Schule auf das Auge. Thür. Correspond.-Bl. X, p. 348.

Untersuchungen über den Einfluss des Schreibens auf Auge und Körperhaltung des Schulkindes. Commissionsbericht, veröffentlicht von Dr. Berlin und Dr. Rembold. Stuttgart 1883. Kohlhammer.

v. Reichard, Ueber die Bedeutung eines guten Gehörs für die Schulbildung. Petersburger med. Wochenschr. 1878, Nr. 29.

Weil, Resultate der Untersuchungen der Ohren und des Gehirns von 5905 Schulkindern. Wiesbaden. Bergmann 1880.

Epidemische Krankheiten und Schulen. Gesundheit III.

Biermer, Ansteckende Kinderkrankheiten in ihrer Beziehung zur Schule. Jahresb. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur LV, p. 310.

Wilson, Oeffentl. Schulen und ansteckende Krankheiten. Sanitary Record VIII, p. 382.

Delpech, Premiers symptômes des maladies contagieuses qui peuvent atteindre les enfants des salles d'asiles et écoles primaires. Paris. Baillière.

Spear, Oeffentliche Schulen und die Ausbreitung ansteckender Krankheiten. San. Rec. X, p. 33.

Hennig, Carl, Schulfieber. Deutsche med. Wochenschr. V, p. 394.

Pierd'houy, L'Igiene della vista et le malattie contagiose delle occhio nelle scuole. Milano. Sonzogno 1881.

Skolernes, Verhütung ansteckender Krankheiten in Schulen. Ugeskr. f. Laeger I, p. 106. 1881.

Wilson, Vorschläge, um ansteckende Krankheiten bei den Schulkindern besser zu controliren. British med. Journ. II, p. 470. 1881.

Schulkinder und ansteckende Krankheiten. Sanitary Record VI, p. 234.

Nichols, Arthur, Infection bei Schulkindern. Boston med. and surg. Journal Bd. 94.

Buhl, Lungenentzündung, Tuberkulose und Schwindsucht. München 1872.

Aufrecht, Die chronische Bronchopneumonie (Lungenschwindsucht). Magdeburg 1875.

Ausserdem die neuesten Arbeiten über die Tuberkulose, Bacillen- und Infectionstuberkulose von Koch, Baumgarten, Ehrlich, Tappeiner u. v. A.

Einleitung. — Ueberbürdung.

Der Begriff „Schulkrankheit" schliesst scharf ein ätiologisches Moment ein und macht die Schule, indem er dieselbe zur Krankheit in direkteste Beziehung bringt, verantwortlich. Wir haben in der Pathologie nur eine einzige Krankheitsgruppe, in welcher das ätiologische Moment in gleich präciser Form in den Vordergrund gestellt wird, das ist die Gruppe der Berufskrankheiten. — Indess tritt so evident wie bei diesen der ätiologische Factor bei den Schulkrankheiten durchaus nicht hervor und wenn auch für einzelne derselben durch eine beträchtliche Summe von Thatsachen der Beweis geführt ist, dass sie durch den Schuleinfluss entstehen, so lassen andere Krankheiten, welche dem Begriff der Schulkrankheiten untergeordnet wurden, den losen Zusammenhang mit der Schule nur allzu deutlich erkennen, noch andere zeigen sich von der Schule gänzlich unabhängig. Aus diesem Verhältniss erklärt sich denn der von uns schon mehrfach angedeutete Widerstreit der Anschauungen über diesen Gegenstand, da je nach der individuellen Auffassung des Autors hier die Schule, dort das elterliche Haus, hier die Einrichtungen des Unterrichts, dort die socialen Verhältnisse für gewisse am Organismus der Kinder zur Zeit der Entwickelung zu Tage tretende Schäden verantwortlich gemacht werden. Die grosse Schwierigkeit der Entscheidung der Frage liegt darin, dass die Schulkinder weder dauernd den Einflüssen des elterlichen Hauses noch denjenigen der Schule unterworfen sind, dass sie beeinflusst sind von den in dem Hause der Eltern gebotenen Wohnungsverhältnissen, Ernährungsverhältnissen, der Kleidung, von tausend verschiedenen Einflüssen, welchen sich Jedermann, der der Schule längst entwachsen ist, nicht zu entziehen vermag, dass endlich zur Zeit

des Schulbesuches, als derjenigen Periode, wo körperliches Wachsthum und geistige Entwickelung vor sich gehen, die angeerbten Eigenschaften sich am deutlichsten kenntlich machen und es nicht unmöglich ist, dass äusseren Einwirkungen Dinge zugeschrieben werden, welche in der Organisation des Kindes von Geburt an liegen. Auf der anderen Seite kann man nicht leugnen, dass eine Thätigkeit, welche täglich vier bis sechs Stunden in Anspruch nimmt, Jahr aus Jahr ein hindurch, und zwar gerade in der Zeit der Entwickelung, von Einfluss auf die Jugend sein muss, selbst wenn diese Thätigkeit nicht absolut andauernd ist, durch Zwischenstunden, zeitweiligen Ausfall an Nachmittagen und durch Ferien unterbrochen wird. Die Thätigkeit des Handwerkers wird später begonnen, und dennoch giebt sich zu einer Zeit, wo der ganze Körper schon mehr Festigkeit besitzt, als zur Zeit des Schulunterrichtes, an den Organen desselben, ganz besonders häufig aber gerade an dem augenscheinlich widerstandskräftigsten Theile des Organismus, an dem Knochen- und Muskelsysteme, unzweifelhaft die Wirkung der dauernden Beschäftigung kund, so erkennen wir den Tischler, ohne ihn nach seinem Handwerk zu fragen, an dem hohen Rücken, den Schuhmacher an dem eingedrückten Sternum, den Bäcker an dem beiderseitigen Genu valgum (Bäckerbeine). Mit Unrecht hat man hervorgehoben, dass diese Verunstaltungen zu Stande kommen, weil der Körper dauernd derselben Schädlichkeit ausgesetzt wurde, dauernd dieselbe Position einnehme, was in der Schule nicht der Fall sei. Auch der Handwerker ist nicht dauernd und unausgesetzt den ganzen Arbeitstag hindurch thätig; ganz besonders ist aber der Lehrling nicht dauernd thätig, und doch entstehen die genannten Veränderungen am häufigsten im Lehrlingsalter. Wem überdies diese unumstösslichen und Jedermann bekannten Thatsachen nicht beweisend genug und namentlich nicht in Bezug auf den Einfluss der Schule lehrreich genug erscheinen, den kann man auf die andere, ebenso geläufige Thatsache hinweisen, dass Herren, welche ihre Berufsthätigkeit an das Bureau fesselt, in welchen sie bei zumeist mit Schreiben verbundener Beschäftigung. täglich sechs bis sieben Stunden verbringen, im Verlaufe der Jahre eine leichte rechtsseitige Skoliose, mit Erhebung des rechten Schulterblattes acquiriren, dass dieselben bei bleicher Gesichtsfarbe an Störungen der Digestion und Respiration leiden, dass sie Störungen im Sehvermögen erleiden, kurzsichtig und schwachsichtig werden, mit einem Worte, unter dem Einflusse ihrer Thätigkeit diejenigen Anomalien bei erwachsenem

Körper erleiden, welche wir unter dem Namen der Schulkrankheiten der Reihe nach werden zu erwähnen und durchzugehen haben. Hier trifft die Analogie mit dem Schulleben um so mehr zu, als auch diese Herren nicht bloss der Bureauarbeit allein ausgesetzt sind, sondern ebenfalls von anderen Lebensbedingungen privater Natur abhängig sind, dass ihre Arbeitszeit nahezu nicht ausgedehnter ist, als die eigentliche Schulzeit, dass Unterbrechungen durch Feiertage und durch Ferien und Erholungsreisen statt haben. Wenn also unter so anscheinend günstigen Bedingungen bei Erwachsenen zuverlässig Krankheitsbilder zu Stande kommen, welche nicht der Phantasie entnommen sind, sondern alltäglich Gegenstand ärztlicher praktischer Thätigkeit sind, so wird man von strengster pädagogischer Seite durchaus nicht umhin können, zuzugestehen, dass der krankmachende Einfluss der Schule auf die Jugend zum mindesten nicht zu den Unmöglichkeiten gehört und die eingehende Prüfung des so wichtigen Gegenstandes eine ernste und würdige Aufgabe des Erziehers der Jugend sowohl wie des sachverständigen Arztes sei. Der kindliche Organismus befindet sich der Schule gegenüber ganz besonders dadurch in einer höchst precären Situation, dass das gleiche Gesetz einzig mit Berücksichtigung des Alters auf die Gesammtheit sich bezieht und Ausnahmen nur in beschränktem Masse und schwierig zulässt. Das Schulzwangsgesetz, so bedeutungsvoll dasselbe für die Entwickelung des Bildungsgrades der Nation sein mag, birgt zweifelsohne die Gefahr, mit Hintansetzung des Individuums der Gesammtheit zu dienen, und es führt so gleichsam einen militärischen Erziehungsfactor von vornherein in das Leben der Nation ein; es ist in diesem Sinne durchaus nicht der Gesundheit des Einzelnen dienlich, sondern eher feindlich. Wir haben aber früher Gelegenheit gehabt, gerade diesen Punkt zu berühren und darauf aufmerksam zu machen, dass bei der Erziehung das Individuum das positivste Recht der Existenz hat, weil es in seiner Individualität dem Staate und der Menschheit auf einem Gebiete nützlich werden kann, welches zwar von den militärischen Leistungen oft weit ab, der Humanität und den Culturaufgaben der Menschheit aber um so näher liegt. Die Berücksichtigung der Individualität ist deshalb um so mehr Aufgabe des eigentlichen Unterrichtes, je zwingender das allgemeine Gesetz ist, und die Schadloshaltung des Individuums vor den deletären Einflüssen, welche die Schule in sich birgt, ist nur möglich, wenn ein aufmerksames Auge des Lehrers und Arztes sich den Nachtheilen nicht verschliesst, welche in Folge eines allgemeinen

Machtgebotes des Staates den Einzelnen treffen. Aus diesen Gründen ist es nicht klug seitens der Herren Pädagogen, sich gegen das sachverständige Urtheil von unparteiischen Aerzten abzuschliessen; es ist aber ebenso unklug, wenn Aerzte den sonst in ihrer Wissenschaft so präcis gewahrten Boden der Erfahrungen und Thatsachen verlassen und sich in speculativen Erörterungen verlieren, was sein könnte und doch nicht ist, oder gar in Selbsttäuschung und im guten Eifer zufälliges Zusammentreffen von Ereignissen und Erscheinungen dazu benutzen, die Schule für Dinge verantwortlich zu machen, zu denen sie in gar keiner Beziehung steht, ganz vergessend des wichtigen ärztlichen Grundsatzes, dass post hoc noch lange kein propter hoc sei. — Unparteiisch will das so schwierige Gebiet der Schulkrankheiten gesichtet sein, damit die gefundenen und klar aufgedeckten Thatsachen therapeutisch fassbar werden und Schäden beseitigt werden können, welche jetzt noch vorhanden sind und den Effekt des Jugendunterrichtes nicht allein, sondern mit demselben Gesundheit und Leben unserer Jugend gerade da gefährden, wo er am sichersten geschützt sein sollte, nämlich in der Schule und bei der Erziehung. — Leider fehlt uns noch an vielen Punkten dieses Gebietes hinlängliches thatsächliches Material, welches wir erst dann werden zu erwarten haben, wenn eine umfassende Medicinalstatistik des deutschen Reiches vorhanden sein wird, welche sich auch auf die Schule erstreckt. Dieselbe ist für die Feststellung der Pathologie der Schulkrankheiten eine dringende Nothwendigkeit und viel versprechend, da schon die aus privaten Mitteln und ohne staatliche Unterstützung unternommenen Untersuchungen Cohn's so erfolgreiche Resultate ergeben haben. Gerade diese Untersuchungen sind indess ganz und gar dazu angethan, den Zweiflern eines deletären Einflusses der Schule die Augen zu öffnen; denn wenn die erste Krankheit, welcher man ernstlich zu Leibe ging, sich so offenkundig als Schulkrankheit legitimiren musste, wie es die Myopie gethan hat, so kann man der, wenn auch wenig hoffnungsreichen Erwartung entgegensehen, dass es mit einer Reihe anderer nicht anders stehen wird, insbesondere lassen die Affectionen der Wirbelsäule vielleicht kaum eine andere Deutung zu. — Wir wollen indess eingedenk der oben ausgesprochenen Worte uns vor Hypothesen in Acht nehmen und rein auf dem Boden der Thatsachen an die in Rede stehende Frage herangehen. —

Sieht man sich um, auf welchem Wege man bisher versucht hat, die Frage über den gesundheitsgefährlichen Einfluss der Schule zur Entscheidung zu bringen, so begegnet man überall dem Ver-

such der Anwendung der Statistik, der Schlussfolgerung aus Zahlen. Die Statistik kann eine vorzügliche Hilfsmacht bei der Entscheidung wichtiger Fragen werden. Sie wird aber ihrem Wesen nach ebenso sicher bei der Gruppirung zusammengehöriger Factoren gewisse Fragen beantworten, wie sie auf der anderen Seite durch Summen- und Procentberechnungen aus heterogenen Factoren unvermeidlich zu Irrthümern führen muss. Es kommt also immer darauf an, dass man die Componenten der gefundenen Summenzahlen genau kennt, und dass man gleichsam zwischen den Ziffern lesend die Summe nur mit Berücksichtigung der Eigenschaften der Einzelzahlen, aus welchen sie berechnet ist, zur Verwendung bringt. Wo dies nicht geschieht, ist es besser, die Statistik völlig zu verlassen.

Wir glaubten diese Bemerkung vorausschicken zu müssen, und gegen eine Verwendung der bisher gefundenen Zahlen motivirte Einsprache zu erheben.

Man hat zunächst versucht, die Morbilitäts- und Mortalitätsverhältnisse der Kinderwelt aus den Jahren vor der Schulzeit mit denjenigen der Schuljahre zu vergleichen. Der erste derartige Versuch stammt von dem Dresdener ärztlichen Verein und führte zu dem Resultate, dass aus einer Zusammenstellung der Altersverschiedenheit der in der Kinderheilanstalt in Dresden [1]) aufgenommenen Kranken nicht bloss die Krankenzahl mit Zunahme des Lebensalters abgenommen hat, sondern dass namentlich die Differenz zwischen den ersten 6 Lebensjahren zu den 6 folgenden 2354 : 804 war, was nahezu 3 : 1 ist.

Wurde das erste Lebensjahr ausser Rechnung gelassen und der Vergleich gezogen zwischen den Lebensjahren 2—6 und 6—10, so ergab sich ein Verhältniss wie 2 : 1. Es zeigte sich ferner, dass in dem Zeitraum der Jahre 1826—1836 die Mortalität

der ersten 6 Lebensjahre das . . .	36te	Kind betraf.
„ zweiten 6 „ „ . . .	154te	
„ dritten 6 „ „ . . .	212te	

Falk citirt in seinem vielgenannten Buche diese Angaben, ohne allerdings zu erwähnen, wie sehr der Dresdener ärztliche Verein in der Einleitung zu seinem Gutachten sich gegen die Meinung verwahrt, aus derlei statistischen Zahlenverhältnissen, über den Einfluss, welchen die Schule an den Krankheiten der Kinderwelt habe, sichere Schlüsse ziehen zu können. Mit der Ausbreitung der statistischen

[1]) l. c. p. 160.

Methode und Wissenschaft in den letzten Decennien ist man natürlicherweise in der Lage, weit umfassendere Mittheilungen nach dieser Richtung hin zu geben. Aus den Studien über Kindersterblichkeit von Ploss entnehme ich folgende ursprünglich von Hirt aufgestellte Tabelle.

Altersklasse vom	In London			In München		
	Lebende	Gestorbene	pro Mille	Lebende	Gestorbene	pro Mille
1. Lebensjahr . . .	84491	13999	166,0	3400	2493	733,0
2. „ . . .	71292	6808	97,0	2610	208	77,8
3. „ . . .	71694	3831	53,4	2460	91	36,9
4. „ . . .	68723	2345	34,1	2435	72	29,5
5. „ . . .	66096	1542	23,3	2310	54	23,4
6.—10. „ . . .	300259	2946	9,8	10300	105	10,2
11.—15. „ . . .	2141640	35800	12,0	147092	2538	17,2

Während ich nun hier bezüglich weiteren sehr ausgiebigen statistischen Materials auf Pfeiffer [1]) verweisen muss, soll aus dieser Tabelle nur gezeigt werden, dass die Mortalität im ersten Lebensjahre eine colossale ist. Jedes statistische Resultat, welches die ersten sechs Lebensjahre umfasst, ohne besonderen Ton auf die Verhältnisse des ersten Lebensjahres zu legen, muss falsch werden. Zu diesem Schlusse führten auch alle anderen, die Kindersterblichkeit zusammenfassenden statistischen Zahlen. Man sieht indess auch, dass zu einer Zeit, wo von der Schule noch keine Rede ist, also in der Zeit vom zweiten bis fünften Lebensjahre die Mortalität allmälig und in nicht gar kleinen Verhältnisszahlen abzusinken beginnt, eine Thatsache, die ja eigentlich sich von selbst versteht, wenn man erwägt, dass die ersten Lebensjahre dazu genügen, um einen grossen Theil derjenigen Kinder, welche, sei es durch Vererbung, sei es durch schlechte Ernährung und schlechte Pflege anderer Art, an ihrer Gesundheit Schaden gelitten haben, zum Theil an den direkten Folgen dieser Verhältnisse, zum Theil an epidemischen Einflüssen zu Grunde zu richten. Die Kinder dieser Altersperiode sind es ja gerade, welche den Ausschlagskrankheiten, Scharlach und Masern, dem Keuchhusten und der Diphtherie und einer ganzen Summe anderer für die erste Lebensperiode höchst gefährlichen Krankheiten, wovon unter vielen noch die capilläre Bronchitis und katarrhalische

[1]) l. c. p. 245.

Pneumonie hervorzuheben sind, zum Opfer fallen. Je weiter im Lebensalter hinauf, desto mehr sind die Reihen der ursprünglichen Todeskandidaten gelichtet und desto reiner an Gesundheit und kräftiger constitutioneller Veranlagung sind die Zurückbleibenden. Die Schule bekommt es also schon mit einem gewissermassen von der Natur gemusterten Materiale zu thun, und sie müsste es seltsam anfangen, wenn sie im Stande sein sollte, die Sterblichkeitsverhältnisse derselben auf das Mass früherer Jahrgänge hinaufzutreiben. Geissler hat weiterhin erwiesen, dass die Sterblichkeit der schulpflichtigen Kinder in Sachsen im letzten Jahrzehnt nicht zugenommen hat und aus Pfeiffer's Zusammenstellung zeigt sich, dass vom zehnten bis zwölften Lebensjahre an eine sehr widerstandsfähige Periode beginnt [1]). Man sieht also, dass Nichts dazu berechtigt, aus den statistischen Zahlen für den Schuleinfluss Schlüsse zu machen.

Ein anderer, von dem soeben beleuchteten gänzlich verschiedener Weg der Untersuchung war der, die militärische Leistungsfähigkeit der herangewachsenen Jugend als Massstab für den Einfluss der Schule auf die körperliche Entwickelung zu nehmen. Dies geht nun gar nicht an. Zunächst entsagen wir damit vollständig der Beurtheilung, welchen Einfluss die Schule auf die weibliche Jugend hat, also gerade auf denjenigen Theil der Kinderwelt, welcher in erster Linie dem Schuleinfluss unterliegen könnte. Indess davon selbst abgesehen, geben die Listen der Militär-Ersatz-Commissionen nicht im Entferntesten ein Bild von der körperlichen Entwickelung unserer Jugend, noch viel weniger von dem Effekt des Schulbesuchs auf dieselbe. Die nach dieser Richtung hin geführte Untersuchung würde nur Resultate ergeben, wenn von zwei Staaten, welche die gleichen Voraussetzungen und Bedingungen an die militärische Tauglichkeit machen, der eine seine Jugend in Schulen, der andere ausserhalb der Schule unterrichten liesse. Nun giebt es aber zwei solche Staaten überhaupt nicht, da einmal die Ansprüche an die körperlichen Eigenschaften, welche zum Militärdienst befähigen sollen, nicht allein in jedem Staate verschieden sind, sondern schon in ein und demselben Staate je nach der politischen Situation, nach dem Mehr- und Minderbedarf an Soldaten, auf- und abschwanken; ausserdem giebt es jetzt wohl überhaupt keinen Staat, wenigstens nicht mit civilisirter christlicher Bevölkerung, welcher nicht den weitaus grössten Theil der Kinder in Schulen unterrichten lässt. So fehlt

[1]) Pfeiffer, l. c. p. 249.

also jede Handhabe des Vergleiches. Und selbst wenn beides der Fall wäre, dass wir den Vergleich zu ziehen wagen dürften, so würde noch lange nicht entschieden sein, ob nicht klimatische Verhältnisse, Erblichkeitsanlagen, Ernährungsverhältnisse und alle jene Beziehungen, welche den Charakter einer Nation heranbilden und gestalten, weitaus mehr in Rechnung kämen, als der Schulbesuch.

Somit birgt also ein statistischer Versuch, nach dieser Richtung hin unternommen, in sich schon so viel Fehler, dass man mit Fug und Recht davon Abstand nehmen kann. Der Staat, welcher durch seine Schulen sowohl, wie durch militärische Leistungen mustergültig, wir können es, meine ich, ohne den Vorwurf des Particularismus auf uns zu laden, getrost aussprechen, ist Preussen. Man hat gerade diesen Staat mit einiger Vorliebe für die Beweisführung in Anspruch genommen, dass die Schule die körperliche Befähigung nicht unterdrücke, dieselbe vielmehr entwickele und zur Geltung bringe, und der preussische Schulmeister ist mit Rücksicht auf die glorreichen Erfolge preussischer Waffen gleichsam zum Helden gestempelt worden. Man ist, wie mir scheinen will, darin viel zu weit gegangen, indem man die eigentliche militärische Ausbildung des preussischen Soldaten weitaus zu gering in Anschlag brachte. Wer wüsste nicht, was ein militärisches, preussisches Exercitium aus einem jungen Manne macht, wie es die Haltung, die Ernährung, ja den ganzen Charakter umbildet. Man muss auf dem Lande gelebt, täglich die robusten und hünenhaften aber ungeschlachten Gestalten vor dem Eintritt in's Militär gesehen haben, muss gesehen haben, welche erbärmliche körperliche Haltung diese Jugend hatte vor dem Militärdienst und wie vortrefflich Körperhaltung und Lebensart geworden waren, nachdem die jungen Leute eine Zeit lang den Waffenrock getragen hatten. Der Militärdienst ist also eine meisterhafte körperliche Schule und ihm ist es viel mehr, als der Volksschule zu danken, wenn Preussen die Schlagfertigkeit und zähe Ausdauer im Kampfe zur Geltung brachte. Also auch hieraus ist kein Rückschluss zu machen auf den Einfluss der Schule auf unsere Jugend. — Wir kommen endlich auch nicht dazu, über den Einfluss der Schule Aufklärung zu haben, wenn wir sämmtliche Ersatzlisten nach den Ursachen der Abweisung vom Militärdienste durchmustern; aus dem höhst einfachen Grunde, weil wir bei aller Hochachtung, welche wir vor dem Scharfblick und der Urtheilsfähigkeit der Aerzte haben, welche das Ersatzgeschäft leiten, dennoch glauben, dass die Eile, mit welcher die oft zu bewältigende Masse von Material durchge-

arbeitet werden muss, das Eingehen auf detaillirte Untersuchungen und diagnostische Feststellungen nicht gestattet und anamnestischen Daten sowohl, wie ganz besonders dem äusseren Augenschein mehr Raum gestattet werden muss, als die Wissenschaft zuzugestehen im Stande ist. Alles in Allem genommen, lässt uns also auch dieser Weg statistischer Ermittelung im Stich, und so interessant es auch sein mag, die Resultate des Ersatzgeschäftes für die körperliche Leistungsfähigkeit eines Staates überhaupt in Anschlag zu bringen, so werthlos sind dieselben zur Entscheidung darüber, ob der Schulbesuch unserer Jugend nachtheilig sei, oder nicht. —

Fast möchte man unter solchen Verhältnissen daran verzagen, die Statistik im Dienste unserer Frage zur Verwerthung zu bringen, und doch giebt es einen Weg, der, wie die Untersuchungen von Cohn bezüglich der Augenkrankheiten der Schuljugend erwiesen hat, mit aller nur irgend wünschenswerthen Exactheit zum Ziele führt, und bestimmte Schlüsse von nahezu mathematischer Genauigkeit gestattet. Dieser Weg ist der einer Morbiditäts- und Mortalitätsstatistik der Schuljugend selbst. Cohn hatte es mit Krankheitsformen zu thun, welche dauernde Veränderungen am Körper der Kinder zurücklassen und er war deshalb im Stande, von Stufe zu Stufe, in Dorf und Stadt, auf höheren und niederen Schulen die vorhandenen Verhältnisse der Schule mit den Erscheinungen der Krankheitsformen zu vergleichen. Allerdings giebt es nur wenige Krankheiten, welche diesen Gang der Untersuchung gestatten, weil die meisten von nur geringer Dauer sind, acut einsetzen und vorübergehen, ohne Spuren zu hinterlassen, oder weil sie gar zum Tode führen. Diesen Krankheiten gegenüber bleibt nichts übrig, als die fortlaufende Registrirung der Krankheitsform, ihrer Dauer und ihres Ausganges. Eine solcher Art geführte Statistik wird und muss ergeben, welchen Einfluss das Schulleben auf die Kinderwelt übt und es wird leicht sein, nach Jahr und Tag über Fragen, welche jetzt noch nach Wohl- oder Uebelwollen nach mehr oder weniger eigenmächtigem Gutdünken beantwortet werden, auf wissenschaftliche Weise, streng von dem Boden der Thatsachen aus die Entscheidung zu bringen. Natürlich wird auch diese Art der Statistik sich wohl davor zu hüten haben, die an einem Orte sich ergebenden Daten zu verallgemeinern, sie wird immer und immer wieder damit zu rechnen haben, dass in der Entwickelung der Jugend die Vererbung eine sehr wesentliche Rolle, die Anpassung, d. i. der Einfluss der äussern Verhältnisse, in welche die Jugend gebracht ist, die zweite

Rolle spielt, dass endlich unter den Beziehungen, mit welchen die Jugend zu rechnen hat, die Schule zwar einen wichtigen Theil, aber durchaus noch nicht den Haupttheil ausmacht, dass vielmehr das Elternhaus und von ihm ausgehende Einwirkungen ganz gewiss obenanstehen. — Virchow hat die Nothwendigkeit der Medicinalstatistik in den Schulen in seinem Gutachten betont und dieselbe Forderung geht in England von Farquhar und einer grossen Summe von Sanitätsbeamten aus; dieselben heben mit Recht hervor, dass die genaue ärztliche Controle der Schulkinder und die Feststellung der Krankheiten, an welchen die aus der Schule wegbleibenden Kinder leiden, nicht allein dazu führen würde, die gesammte Mortalitätsstatistik zu vervollkommnen, sondern nebenbei in oft früher Zeit das Augenmerk der Behörden auf beginnende Epidemien hinlenken würde. Der Nutzen würde also ein vielfacher sein. Leider entbehren wir bis jetzt einer solchen Statistik noch vollständig und man muss sogar davor warnen, die Bruchstücke derselben, welche bis jetzt bestehen, zu benutzen, weil sie zu falschen Schlussfolgerungen führen.

Ich kann diese allgemeinen Gesichtspunkte der Beurtheilung des Schuleinflusses nicht abschliessen, ohne noch ausdrücklich der sogenannten „Schulüberbürdung" Erwähnung zu thun. — Der Sturm, der augenblicklich bezüglich dieser Frage losgebrochen ist, und alle Schichten der Bevölkerung erregt und unwillkürlich an die Zeit erinnert, wo Lorinser's Nothschrei gegen den deletären Einfluss der Schule sich erhob, wird auch dieses Mal, sobald man nicht aus allgemeinen und unbegrenzten Anschuldigungen in das Gebiet der positiven und fassbaren Thatsachen und der aus diesen zu folgernden bestimmten Forderungen übergeht, nutzlos und wirkungslos verwehen. Es ist höchst beklagenswerth, dass vielfach völlig unberufene Personen sich in die hochwichtige Frage drängen und dieselbe nur verwirren. — Von wissenschaftlicher Seite und nach streng wissenschaftlicher Methode ist in erster Linie festzustellen, ob überhaupt und wie weit eine „Ueberbürdung" thatsächlich vorhanden ist, und da der Begriff Ueberbürdung ein medicinisch wissenschaftlich unfassbarer und zu allgemeiner ist, in welche bestimmte Symptomenreihen sich diese sogenannte Ueberbürdung auflösen lässt. — Täuscht nicht alles, so wird unter „Ueberbürdung" vom Laien ein Symptomencomplex verstanden, welchen wir medicinisch am besten als „Allgemeine Ernährungsstörungen" bezeichnen können, wobei indess neben dem Nachlass der körperlichen Fülle und der

functionellen Leistungen des Körpers auch eine gewisse geistige Leistungsunfähigkeit sich herausstellt. — Wird diese Definition acceptirt, so ist es thatsächlich überraschend, dass ein exactes und wissenschaftliches Beobachtungsmaterial über die genannte Anomalie nicht vorliegt, insbesondere nicht, soweit es auch den Nachlass in der geistigen Leistungsfähigkeit berücksichtigt. Am wenigsten aber wird man nach meiner subjectiven, und auf diesem Gebiet allerdings nicht geringen Erfahrung, die Symptome der Ueberbürdung dort finden, wo sie zunächst gesucht wird, nämlich in den höchsten Klassen der höheren Schulen. Soweit ich auch aus meiner praktischen, nach dieser Richtung hin sich auf nahezu 15 Jahre hin ausdehnenden Erfahrung schöpfen kann, habe ich allgemeine mit dem Begriffe der Ueberbürdung sich deckende Ernährungsstörungen bei drei Gruppen von Kindern gefunden:

1) Bei den jüngsten Schulkindern, welche augenscheinlich durch den Schulzwang zu früh der Schule zugeführt worden sind. Die höchst bemerkenswerthen Störungen, auf welche ich im nächsten Kapitel detaillirt eingehe, äussern sich kurze Zeit, oft schon vier bis sechs Wochen nach Beginn des Schulunterrichts.

2) Bei Schülern, welche sich im Alter von zwölf bis vierzehn Jahren etwa in der Tertia der Gymnasien und Realschulen befinden. Hier treten neben dem allgemeinen Nachlasse in der Vegetation Erscheinungen seitens des Gefässsystems und Nervensystems in den Vordergrund, welche gleichfalls in den nächsten Kapiteln ausführlich beschrieben werden.

3) Bei einer grossen Anzahl von Mädchen aus den höheren Töchterschulen und zwar in allen Altersstufen; ja es will mir fast scheinen, wie wenn die Anomalien nach den höheren Altersstufen zu- statt abnehmen.

Während diese drei Gruppen von Schulkindern also thatsächlich Ueberbürdungssymptome zur Schau tragen, sind mir dieselben bei Jünglingen aus den Primen der Gymnasien und Realschulen am seltensten begegnet, selbst aus einer Zeit, welche augenscheinlich zur Ueberbürdung prädisponirt, aus der Zeit der Vorbereitung zum Abiturientenexamen. Nur ganz vereinzelte Fälle sind mir aus der Praxis in Erinnerung, welche ein ärztliches Einschreiten und insbesondere eine Beschränkung der geistigen Arbeit nöthig machten. — Ist nun auch die Erfahrung des Einzelnen auf diesem, eines umfassenden Materials benöthigenden Gebiete durchaus nicht massgebend, so ist doch mit der Aufstellung der Gruppen die Frage-

stellung wenigstens in, wie ich glaube, richtiges Geleise gebracht. — Die Ueberbürdungsfrage kann nur dann überhaupt der würdigen und erfolgreichen Discussion zugängig gemacht werden, wenn das Material, welches herbeigebracht wird, nach folgenden Fragen klar und bestimmt gesichtet wird:

1) Worin äussert sich der anscheinend nachtheilige Einfluss der Schule?
2) In welcher Altersstufe äussert sich derselbe?
3) Welchem Geschlecht gehören die anscheinend Benachtheiligten an?

Erst wenn diese Fragen erledigt sind, ist es überhaupt möglich, die in der Schule gebotenen Einflüsse detaillirt ins Auge zu fassen und zu dem vorliegenden Material der Benachtheiligten in Beziehung zu setzen. Bei der grossen Gleichmässigkeit der Arbeitsbelastung in den einzelnen Altersstufen ein und derselben Art von Unterrichtsanstalt wird sich aus so detaillirter Fragestellung in relativ kurzer Zeit ein thatsächliches, ziemlich exactes Material ergeben müssen und es wird leicht werden, Schäden aufzudecken und eventuell zu beseitigen, welche vorläufig auch nicht einmal vermuthet werden können. — Insbesondere wird sich aber auch ermitteln lassen, in wie weit überhaupt die Schule als Schädlichkeit zur Wirkung kommt oder in wie weit sie zu entlasten ist gegenüber der von einer fehlerhaften, vom elterlichen Hause aus geleiteten Erziehungsrichtung. —

So weit wir es nun hier nicht mit der allgemeinen „Ueberbürdung“, sondern mit fassbaren Krankheitsformen zu thun haben, haben sich als das beste Material auf diesem Gebiete die täglichen Beobachtungen von Aerzten und Schulmännern ergeben, und sieht man von einzelnen Irrthümern, welche aus zu grosser Besorgniss hervorgehen, ab, so kann man dieselben recht gut verwerthen, was denn auch in der weiteren Ausführung geschehen mag.

Allgemeine Ernährungsstörungen.

Mit seltener Einmüthigkeit wird von fast allen Autoren, welche sich mit der Schulfrage beschäftigt haben (Becker, Drochmann, Freygang, Gast, Guillaume, v. Pettenkofer), hervorgehoben, dass die Kinder wenige Zeit nach Beginn des Schulbesuches ihre frische Gesichtsfarbe verlieren, dass das Fettpolster schwindet und auch die

Muskulatur schlaffer wird. Hand in Hand damit geht ein Abnehmen der Lebendigkeit in den Bewegungen, in der Munterkeit und Heiterkeit des Wesens. Die Kinder werden stiller, mehr in sich gekehrt, ermüden leichter als sonst und werden in Folge dessen träger. Die Thatsache kann jeden Tag aus der ärztlichen Praxis bestätigt werden und auch das früher citirte Gutachten des ärztlichen Vereins zu Dresden ist damit im vollsten Einverständniss. Die Erklärung der genannten Erscheinungen ist allerdings nicht so leicht, wie die einfache Bestätigung; auch ist die Abhängigkeit derselben von dem Schulbesuch nicht allseits zugestanden (Falk p. 161). Von äusserster Wichtigkeit ist zunächst die Beantwortung der Frage, ob nicht die physiologische Entwickelung des Kindes diese Abnahme der Körperfülle veranlasst, und ob nicht dasjenige, was man zuversichtlich beobachten kann, in der Natur der kindlichen Organisation begründet ist. Wir kennen aus dem Leben des Kindes ein ähnliches Phänomen aus der allerfrühesten Lebensperiode und sind gewöhnt, dasselbe als physiologisch aufzufassen, wenn auch die Deutung des Phänomens äusserst verschieden ist, d. i. die Abmagerung und Gewichtsabnahme des Neugeborenen in den ersten Tagen nach der Geburt. Nach den Untersuchungen von Burdach, Chaussier, Quetelet, Ritter, Winckel u. A. nimmt das neugeborene Kind in den ersten 2—3 Tagen seines Lebens um nahezu 220 g ab und man könnte daran denken, dass auch gerade zu der Zeit des beginnenden Schulbesuchs, also im Beginne des 6. Lebensjahres gewisse physiologische Vorgänge statthaben, welchen die sich kundgebende Blässe und Abmagerung ihre Entstehung verdankt. Dies ist indess bei sorgfältiger Erwägung aller Umstände durchaus nicht der Fall. Man kann durchaus nicht behaupten, dass in der Zeit der beginnenden Schulpflichtigkeit das physiologische Wachsthum besonders rege sei, und dass dieser Vorgang etwa zur Erklärung der Abnahme der körperlichen Frische des Schulkindes herbeigezogen werden könne. — In diese Zeit fällt allerdings ein besonderer physiologischer Vorgang, das ist die zweite Dentition. Bei der hervorragenden Rolle, welche frühere Praktiker und Kliniker die erste Dentition in der Pathologie der Kinderkrankheiten haben spielen lassen, und welche ihr durchaus nicht zukommt, war es natürlich, dass diejenigen Autoren, welche von der Schule jeden Tadel fernzuhalten wünschen, auch auf die zweite Dentition, als die Quelle der Abmagerung und Störung der Blutbildung zurückgingen. Man findet aber auch nicht die leiseste Handhabe einer Berechtigung

dazu. Die erste Dentition ist, wie die Beobachtung ergiebt, bei einzelnen Kindern (aber weitaus nicht bei allen) schmerzhaft, bei der hohen Reflexerregbarkeit dieser frühen Altersperiode sind aus diesem Grunde nervöse Alterationen, welche sich bis zu Convulsionen steigern können, wenigstens möglich, wenn auch ebenfalls weitaus nicht so häufig, wie man früher immer glauben machen wollte und noch jetzt im Publikum glaubt. In der Zeit des ersten Zahnens ist der kindliche Organismus allerhand schweren Krankheitsformen besonders zugänglich; katarrhalische Erkrankungen des Darmcanals, der Respirationsorgane, gehören nicht zu den Seltenheiten und begründen ja die hohe Mortalität dieser Altersstufe. So ist es wenigstens erklärlich, wie man dazu kommt, die Zahnung selbst als ätiologischen Factor in erster Linie schuldig zu machen. Man erfand eine Verknüpfung der Thatsachen, welche von Natur aus nicht besteht und sich durch nichts physiologisch begründen lässt. Noch entschiedener unwirksam ist aber die zweite Dentition. Die Milchzähne fallen schmerzlos aus und ebenso schmerzlos brechen die neuen durch; selbst der in dieser Zeit erfolgende Durchbruch der dritten Backenzähne erfolgt schmerzlos; die Reflexerregbarkeit hat mit der Entwickelung der Hemmungscentren im Gehirn [1]) abgenommen, die Disposition zu den genannten Krankheiten hat abgenommen, insbesondere sind die Darmkrankheiten viel seltener, es ist also nichts vorhanden, was dazu berechtigen könnte, die Dentition für die Ernährungsstörungen der Schulkinder in dieser Altersperiode verantwortlich zu machen. — Wenn dem nun so ist, wenn weder in den Wachsthumsvorgängen, noch in der Dentition, noch in irgend einem andern bekannten physiologischen Vorgange die Quelle der Abmagerung und Anämie der in Rede stehenden Altersstufe gefunden werden kann, wenn endlich die genannten Anomalien auch nicht einmal in einem bestimmten Jahrgange eintreten, sondern im Gefolge der Aufnahme des Kindes in die Schule bei dem einen Kinde früher, bei dem andern später erscheinen, so bleibt in der That nichts anders übrig, als in dem Schulbesuch selbst den Grund für dieselben zu suchen. — Es ist nicht leicht, die Art dieser Abhängigkeit zu erklären, ebensowenig, wie es sich erklären lässt, woher es kommt, dass eine grosse Reihe von Kindern die zu Tage

[1]) Ich muss wegen der hierherbezüglichen Details auf die physiologische Einleitung meines „Lehrbuchs der Kinderkrankheiten“ verweisen; bei Wreden, Braunschweig 1883.

getretenen Symptome nach einiger Zeit wieder überwindet und ihre körperliche und geistige Frische wiedergewinnt. Sieht man zum Zweck der Erklärung vorläufig von etwaigen handgreiflichen Noxen solcher Schulen ab, welche in ihren äusseren Einrichtungen im Bau, Beleuchtung, Luftzuführung und Heizung etc. oder in ihren innern Einrichtungen, Lehrplänen, Unterrichtszeit u. s. w. erhebliche Mängel zu Tage treten lassen, und denkt man sich die hygienisch möglichst vollkommene Schuleinrichtung, so verändert diese schon die Lebensverhältnisse eines bisher dem elterlichen Hause zugehörigen Kindes sehr wesentlich. An die Stelle ungebundener Freiheit der Bewegung ist die Nothwendigkeit getreten, für gewisse Stunden auf einem Platze ruhig zu verharren; der bisher im kindlichen Spiele selbstthätige Geist wird in bestimmter Richtung beeinflusst und die Aufmerksamkeit, welche früher nur wenige Minuten hindurch einem einzelnen Gegenstande sich widmete, um sofort abzuspringen und sich einem neuen Gegenstande zuzuwenden, wird jezt für längere Zeit für dieselbe Sache in Anspruch genommen. Mit dem Bewusstsein der Pflichterfüllung schwindet die ursprüngliche Harmlosigkeit und Sorglosigkeit. Daher geht die Mehrzahl der Kinder, wenn sie die erste Neugierde und den Ehrgeiz des Besitzes von Schultafel und Fibel überwunden hat, nicht gern zur Schule und sehnt sich zurück nach der früheren glücklicheren Periode; nicht wenige Kinder bangen auch in der ersten Zeit des Schulbesuchs nach Eltern und Geschwistern und verfallen einer Art von Heimweh. Diese psychischen Einflüsse, vereint mit der Hemmung der Muskelthätigkeit, dazu die Entbehrung der frischen Luft gerade in den Stunden des Vormittags, welche sonst wohl im Freien zugebracht wurden, die Unregelmässigkeit der Athmung, welche bei geistiger Anregung und bei der auf einen Gegenstand gerichteten Aufmerksamkeit auch oberflächlich wird, endlich die höhere Temperatur der geathmeten Luft, deren Einfluss sich am ehesten zur Geltung bringt, wenn die Kinder, wie gewöhnlich, mit Beginn der Sommerzeit zur Schule gebracht werden, sind allerdings geeignet den Appetit zu verringern, die Verdauung zu hemmen und Blässe der Wangen mit folgender Abmagerung hervorzurufen. Wie überall, so giebt es auch hier eine grosse Reihe von Organismen, welche sich den veränderten Lebensbedingungen alsbald accommodirt, die Störungen überhaupt nur wenig zur Geltung kommen lässt, oder alsbald ausgleicht; die frischen Wangen, das Fettpolster, die dralle Muskulatur kehren wieder und mit ihnen die frühere Regsamkeit

und Munterkeit. Bei anderen, entweder von Hause aus schwächlich veranlagten Kindern, bei Kindern mit ererbten Constitutionsanomalien oder bei solchen, deren Ernährung schon vom ersten Lebensjahre an nicht die geeignete war, bei solchen endlich, deren erste Lebensperiode durch eine Kette von Leiden sich unglücklich gestaltet hatte, kommt der Ausgleich nicht zu Stande; sie behalten die blasse Farbe, sie bleiben schlaff und träge, und fallen, wenn der Schulbesuch in gleicher Strenge gefordert wird und die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit mit den Jahren gesteigert werden, ernsteren Störungen der Blutbildung anheim. So erkennt man denn, dass die Schule an sich allerdings nur da, wo die Disposition gegeben ist, einen dauernden schädlichen Einfluss ausübt, die Schule nämlich, von welcher bisher die Rede gewesen ist, welche also möglichst gute hygienische Verhältnisse hat; damit ist natürlich nicht gesagt, dass nicht unter dem Eindruck besonderer Schädlichkeiten auch sonst robuste Kindernaturen leiden und für die Dauer Erkrankungen entgegengeführt werden können. Schlechte Schulluft wird auch die gesundesten Kinder nicht unbeschädigt lassen, und wenn sie dieselben nicht direkt krank macht, so nimmt sie ihnen wenigstens, wie v. Pettenkofer sich ausdrückt, „die Energie und Widerstandskraft gegen äussere Schädlichkeiten". — Von vielen Seiten, Aerzten wie Lehrern wird hervorgehoben, dass das Abnehmen der Wangenröthe und eine leichte Abmagerung an und für sich überhaupt bedeutungslos für den Organismus sei, dass darin keineswegs ein positives Leiden, sondern eine mehr zufällige und unschädliche Veränderung des Aussehens liege. Schon für das Erblassen der Gesichtsfarbe kann ich dies nicht gelten lassen. Das dauernde Verschwinden des frischen Wangenroths bei solchen Personen, welche dasselbe früher zur Schau getragen haben, ist zumeist ein Zeichen der Abnahme der rothen Blutkörperchen, ein Zeichen von mangelhafter Blutbildung. Daher sehen Menschen, welche an chronischen Krankheiten leiden, bleich aus, daher ist auch das Erbleichen der Gesichtsfarbe oft ein Vorbote für ernste acute Krankheiten, namentlich septischer Natur, wie des Typhus, und nicht mit Unrecht sieht man mit Besorgniss auf einen Menschen, welcher bisher mit blühendem Wangenroth ausgestattet, allmälig bleich geworden ist. Deshalb müssen wir das Erbleichen unserer Schulkinder fürchten und wenn dasselbe längere Zeit andauert, die Unterbrechung des Schulbesuches eintreten lassen, gleichviel ob die hygienische Ausstattung der Schule gut erscheint, oder nicht. Nicht minder bedeutungsvoll

ist die Abmagerung; sei es nun, dass dieselbe ihren Grund habe in mangelhafter Aufnahme von Nahrung überhaupt, hervorgegangen aus der Appetitlosigkeit, oder in gestörter Assimilation der genommenen Nahrung durch Erkrankungen der Digestionsorgane. In jedem Falle bedarf sie ernster Berücksichtigung, da sie die gesteigerte Ausgabe des Organismus gegenüber einer unzureichenden Einnahme kennzeichnet. Das Ende würde bei der Fortsetzung dieses Verhältnisses kein gutes sein können. Auch hier müssen wir also darauf bestehen, das Kind für einige Zeit aus der Schule zu entfernen, eventuell der ärztlichen Pflege zu überweisen. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass sich solchen Kindern gegenüber die Ansprüche der Eltern und der Lehrer auf das geringste Maass reduciren müssen, dass der Unterricht in allen noch ausserhalb der Schulzeit so gern gepflegten Fächern, wie Musik und Handarbeit aufhören müsse. — Den eben beschriebenen ähnliche Störungen findet man nun auch bei den älteren Stufen der Schuljugend und insbesondere in der Zeit vom 12., 14—15. Lebensjahre und zwar bei Knaben sowohl, wie bei Mädchen. Auch hier das Erbleichen der Gesichtsfarbe, das eigenthümliche Schlaffwerden von Muskulatur und Fettpolster, die Mattigkeit und Laschheit in den Bewegungen, die Unlust zur Arbeit, die Appetitlosigkeit verbunden mit oft eintretendem Aufstossen und Stuhlverstopfung, dabei nicht selten Beschleunigung des Pulses neben Herzklopfen und neben leichter Kurzathmigkeit bei etwas lebhafteren Bewegungen. — Bei Mädchen können sich diese Zustände bis nach vollendeter Pubertät hin ausdehnen und gar nicht selten gesellen sich neben Störungen der Menstruation (Amenorrhoe oder Dysmenorrhoe) schliesslich Fluor albus hinzu, welcher die Kräfte erschöpft und allmälig das ausgesprochene Bild der Chlorose zu Wege bringt. Während wir bei den jüngsten Schulkindern in der organischen Entwickelung keinen Grund für die genannten Anomalien entdecken konnten, ist nun allerdings bei den letzten in Rede stehenden Altersstufen in der physiologischen Entwickelung wohl ein prädisponirendes Moment für dieselben gegeben. Aus Kotelmann's Untersuchungen geht mit Sicherheit hervor, dass sowohl bei Knaben, als auch bei Mädchen in den genannten Jahren das Körperwachsthum ein lebhafteres wird und Beneke hat durch seine klassischen Messungen der Gefässe und des Herzens den Nachweis geführt, dass in den Volumenverhältnissen beider zu einander und demgemäss in den Circulations- und Druckverhältnissen im Gefässapparat gerade in der Zeit vom

12.—15.—17. Lebensjahre wesentliche Wandlungen vor sich gehen. Kommt noch dazu, dass bei Mädchen in derselben Zeit die ersten Zeichen der Pubertät sicher und bestimmt auftreten, so ist wohl in allen diesen Vorgängen Grund genug vorhanden, dass sonst vielleicht weniger eingreifende und bedeutungslosere Einflüsse, wie erhebliche geistige Anspannung und langes Verharren in der Luft der Schulräume rasche Ermüdung und in der Wiederholung die Zeichen der Ueberbürdung erzeugen können. — Es wird also unter solchen Verhältnissen seitens der Schule, ganz besonders aber auch seitens des Elternhauses grosse Vorsicht in der Erziehung nothwendig sein.

Noch einige Worte über die Behandlung dieser Zustände. Die Unterbrechung des Unterrichts und die Entfernung aus der Schule ist allerdings das wirksamste und radikalste Mittel; man wird sich aber ungern dafür entscheiden, so lange man die Hoffnung hat, dass die körperliche Anomalie vorübergehend ist. Wir rathen deshalb vorerst zur sorgfältigen Ueberwachung und wie schon gesagt, zur Beschränkung der Ansprüche. Sieht der Lehrer, dass ein Kind auffallend an Körperfülle abnimmt, dass seine Wangen bleich werden, dass es während des Unterrichts häufig gähnt, schlaff und müde erscheint, so sei er vorerst durchaus nicht streng gegen das Kind, sondern halte es von gewissen besonders anstrengenden Beschäftigungen, von vielem Schreiben, Auswendiglernen u. s. w. ab, rufe dasselbe zum Zweck der Prüfung seiner Fortschritte nicht so häufig auf, um ihm Tadel und Beschämungen zu ersparen. Von eigentlichen Strafen muss selbstverständlich völlig abgesehen werden. Beim Unterricht im Turnen glaube man ja nicht durch forcirte Anstrengungen der Erschlaffung der Kinder und der mangelhaften Blutbildung Herr zu werden; das Gegentheil ist das richtige. Die Kinder bedürfen vielleicht noch früher einer Dispensation von den körperlichen Uebungen als vom eigentlichen Schulunterricht. Die Muskelthätigkeit trägt nur da zur Kräftigung bei, wo der Stoffwechsel rege ist und Ersatz für die Ausgaben in hinlänglicher Menge herbeigeschafft wird. Ein Muskel, welcher angestrengt wird, ohne dass ihm Gelegenheit geboten ist, die Produkte des Stoffumsatzes fortzuschaffen und durch neue unverbrauchte Ernährungsflüssigkeiten zu ersetzen, der insbesondere nicht reichliche Mengen sauerstoffführender Blutkörperchen zugeführt erhält, muss erlahmen und schliesslich in der Thätigkeit völlig versagen. Dies gilt für Erwachsene sowohl wie ganz be-

sonders für Kinder, deren Stoffverbrauch im Ganzen reger und lebhafter ist. Bleichen, schlaffen Kindern sind deshalb langsames Spazierengehen, oder Ruhen in der freien Atmosphäre weitaus zuträglicher als Turnübungen. Dies mögen auch die Eltern berücksichtigen, welchen dringend zu rathen ist, die Kinder nicht zu häuslicher Thätigkeit, zu Geschäftsgängen zu benutzen. Ruhe, leichte gut verdauliche Kost, rege und zweckmässige Hautcultur durch aromatische und Soolbäder, sind für diese Kinder die besten Mittel. Zuweilen ist die Anwendung von leicht assimilirbaren Eisenpräparaten geboten, doch auch nur da, wo keine ernsten Digestionsstörungen vorhanden sind, wo die Zunge rein, der Stuhlgang in Ordnung ist. Schon für dieses kindliche Alter empfiehlt es sich dann, vom pyrophosphorsauren Eisenwasser Gebrauch zu machen, was wegen seines reichen Gehaltes an Kohlensäure den Verdauungsorganen zuträglicher ist, als die anderen sonst üblichen Eisenpräparate. Vorzügliche Dienste leistet überdies der längere Aufenthalt an der See.

Erkrankungen des Wirbelsystems.

Die ganze Schwierigkeit einer präcisen Beantwortung der Frage über den Einfluss der Schule auf die Gesundheit des Kindes tritt zu Tage, wenn man daran geht, die in dem kindlichen Alter so häufig beobachteten Erkrankungen der Muskulatur und des Knochensystems, speciell der Wirbelsäule und des Thorax auf ihre Aetiologie zu prüfen und den Schulbesuch unter den ätiologischen Momenten zur Rechenschaft zu ziehen. Wenn man die von der Mehrzahl der Autoren apodiktisch aufgestellten Behauptungen wieder und immer wieder liest, wenn man hier und dort die Verkrümmungen der Wirbelsäule, das Entstehen von hoher Schulter und krummen Rücken, auf die Mangelhaftigkeit der Subsellien zurückgeführt sieht, so möchte man für den ersten Augenblick in die Lage kommen, die ganze Frage als eine definitiv abgeschlossene zu betrachten; und doch ist sie nichts weniger als dies. Die Entstehungsart der wichtigsten Verkrümmungsform, der sogenannten Skoliose ist trotz der fleissigsten Bearbeitungen dieser Frage von Seiten der Chirurgen und Orthopäden fast aller Nationen, bis auf den heutigen Tag noch umstritten und es giebt so viele einander widersprechende Erklärungen, dass bis jetzt keine einzige als die wirklich richtige und allen That-

sachen entsprechende betrachtet werden kann. Wir werden, selbst wenn wir es vermeiden, 'die ganze Frage ausführlich zu behandeln, was mehr Sache der chirurgischen Handbücher ist, auf eine Reihe dieser Arbeiten eingehen müssen, wenn anders wir ein klares Urtheil darüber gewinnen wollen, ob die Schule überhaupt und wie viel sie an der Entstehung der genannten Krankheitsformen Schuld habe.

Muskelkrankheiten, welche sich auf den Schulbesuch direkt zurückführen liessen, giebt es nicht, wenn anders man nicht jene Muskelaffectionen, mit welchen man die Erkrankungen der Wirbelsäule in Beziehung gebracht hat, hierher verweisen möchte; wir werden alsbald auf dieselben zu sprechen kommen. Zerrungen von Muskelgruppen und Quetschungen derselben kommen wohl bei verunglückten Turnübungen vor. Dieselben lassen sich vermeiden, wenn der Turnunterricht gehörig beaufsichtigt wird, und wenn, was oft nicht der Fall ist, die Schulkinder gehorsam sind. Wir haben kaum nöthig, über die Behandlung dieser unglücklichen Zufälle etwas zu sagen, da dieselbe nach den gewöhnlichen Principien der chirurgischen Therapie geschieht.

Wichtiger als diese überdies nur selten vorkommenden Unglücksfälle ist die mangelhafte Entwickelung der Muskulatur überhaupt, wie sie bei einer grossen Anzahl von Schulmädchen beobachtet werden kann. Ich kann nicht leugnen, dass ich in der Praxis oft überrascht bin über die erbärmliche Muskulatur der Mädchen aus dem Alter von etwa 10—14 Jahren. Die Untersuchung einer grossen Schaar von Schulmädchen des 12. Lebensjahres war nicht im Stande diese unerfreuliche Beobachtung zu corrigiren; im Gegentheil, ich fand unter den sonst leidlich gesund und munter aussehenden Kindern nur sehr vereinzelt solche, deren Muskulatur auch nur mittelmässigen Anforderungen entsprach. Die Rückenmuskulatur, die Muskeln des Thorax waren dürftig und überaus zart. Sei dem, wie ihm wolle, so kann man immerhin nicht leugnen, dass der Turnunterricht unter der Voraussetzung einer guten Ernährung, für welche letztere allerdings nur das Elternhaus, nicht die Schule pflichtig ist, ganz dazu geeignet ist, die Muskulatur zu üben und besser zu entwickeln. Die straffe Muskulatur ist weniger schnell Ermüdungen zugänglich und damit schwindet die Neigung zu fehlerhaften Haltungen bei den verschiedenen Theilen des Unterrichtes, welche vieles Sitzen erheischen. Im Ganzen und Grossen lassen die muskelschwachen Schulkinder keine sehr günstige Körperhaltung erkennen; nament-

lich kann man ein bedenkliches Abstehen der Scapulae von der Thoraxfläche nach hinten häufig beobachten; auch ist eine etwas mehr als normale Vorwärtsbiegung des gesammten oberen Thoraxtheiles mit der Wirbelsäule häufig sichtbar, so dass die Kinder einen in der Scapulargegend abgerundeten Rücken zur Schau tragen.

Verkrümmungen der Wirbelsäule.

Indem ich den anatomischen Bau der einzelnen Theile, welche die Wirbelsäule zusammensetzt, als bekannt voraussetze, und eventuell auf die Lehrbücher der Anatomie verweise, will ich nur hervorheben, dass man an der Wirbelsäule des Erwachsenen vier normale Biegungen erkennt, eine mässige Biegung der Halswirbel convex nach vorn, der Rückenwirbelsäule convex nach hinten, so zwar, dass der höchste Punkt des convexen Bogens nach hinten sich in der Höhe des untersten Theiles des Brustbeines befindet, eine zweite Krümmung an den Lendenwirbeln convex nach vorn und endlich eine convexe Ausbiegung des Kreuzbeins nach hinten. Die genaue Bekanntschaft mit diesen normalen Biegungen ist wichtig, wenn anders man den Blick und das Verständniss für pathologische Krümmungen der Wirbelsäule haben will. Ausser diesen sofort und deutlich sichtbaren Curven soll sich noch eine leichte Abweichung am Brusttheil der Wirbelsäule nach rechts hinüber finden, welche in der Gegend des dritten Brustwirbels anfängt und sich bis zum fünften und sechsten Brustwirbel und sogar noch weiter herunter erstreckt (Sabatier, Wenzel, Bühring, Bouvier, Weber, Meyer, Busch, Vogt). Bühring fügt noch als völlig constante und normale Erscheinung eine leichte Ausbiegung der Lendenwirbelsäule von der Medianlinie mit der Concavität nach links hinzu, so dass die Wirbelsäule einen seitlichen schwachen oberen Bogen, den von ihm sogenannten „Herzbogen“ und einen unteren „Leberbogen“ macht. So hätte nach ihm die Wirbelsäule in der Norm schon jene Ausbiegung in schwachem Maasse angedeutet, welche wir bei stärkerem Auftreten in der Pathologie mit dem Namen Skoliosis bezeichnet finden; die Ursache der Ausbiegung nach rechts liegt nach Wenzel in der ununterbrochenen Bewegung der absteigenden Aorta, nach Bühring (s. p. 18) in den Entwickelungsvorgängen im Blutgefässsystem in der fötalen Lebensperiode (Belastung der Wirbelsäule durch Herz und Leber). Schon hier tritt uns indess ein Gegensatz in den Anschauungen der

Autoren entgegen, da unter Anderem aus Parow's [1]) Untersuchungen unzweifelhaft hervorgeht, dass die Baucheingeweide gewöhnlich nicht als Last auf die Wirbelsäule wirken, sondern die aufrechte Stellung des Rumpfes unterstützen und die Concavität der Brustwirbelsäule nach vorn vermindern, während umgekehrt gerade jene Vorrichtung, welche ganz geeignet dazu erscheint, die Wirbelsäule an einem Zusammensinken nach vorn zu verhindern, nämlich die in dem Brustbein als Schlussstück sich abschliessende Bogenwölbung des Thorax, den concaven Bogen der Brustwirbelsäule in Spannung erhält. Es sinkt nämlich mit der Herausnahme der Baucheingeweide die Brustwirbelsäule nach vorn zusammen und stellt einen stärkeren Concavbogen dar, während sie mehr gerade gestreckt ist und einen Bogen von grösserem Radius darstellt, wenn durch die Herausnahme des Brustbeins der Bogen, welcher von Brustbein, Rippen und Wirbelsäule gebildet worden ist, unterbrochen wird. — Aus denselben Untersuchungen geht nun auch hervor, dass die Curven der einzelnen Stücke der Wirbelsäule in gewisser Abhängigkeit von einander stehen und sich gleichzeitig, aber jedesmal in der entgegengesetzten Richtung nach ihrer ursprünglichen Anlage ändern (s. p. 34). Während Parow so von der Betrachtung des erwachsenen Skelettes zu der Anschauung gelangt, „dass der Thorax als ein integrirender Theil der Wirbelsäule aufgefasst werden muss, durch welchen die Form derselben wesentlich bestimmt wird,“ kommt Hüter von entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen aus zu einer Theorie der Thoraxgestaltung, welche die letztere inclusive derjenigen der Wirbelsäule vollkommen von dem Wachsthums- und Verknöcherungsprocess der Rippen abhängig macht.

Die Pathologie unterscheidet drei Formen von Verkrümmungen der Wirbelsäule.

1) Die Kyphosis. Unter Kyphosis versteht man die Verkrümmung der Wirbelsäule mit der Convexität nach hinten. Wir übergehen hier die in Folge von Entzündung und Vereiterung der Wirbel entstehende spitzwinkelige Kyphose (Pott'che Kyphose), welche in letzter Linie zumeist der scrophulösen Diathese ihren Ursprung verdankt und berücksichtigen nur die bogenförmige Kyphose, welche in jedem Alter ohne jene schweren Formen der Knochenerkrankung beobachtet wird. Im frühen Kindesalter kann man dieselbe am häufigsten bei rachitischen Kindern und im Verlaufe des

---

[1]) Parow, Virchow's Archiv für pathologische Anatomie Bd. 31.

rachitischen Krankheitsprocesses beobachten. Sie verdankt ihren Ursprung zweifelsohne den mangelhaften Ossificationsprocessen, welche die Rachitis überhaupt ausmachen, einer Schlaffheit der Bänder der Wirbelsäule und einer gleichzeitigen Schwäche der Sacrospinalmuskeln, welche nicht im Stande sind, den in dem Sitzen nach vorn sinkenden Thorax aufzurichten. Dieselbe erstreckt sich deshalb vorzugsweise auf die unteren Brustwirbel, vom sechsten oder achten anfangend nach abwärts bis zu den ersten Lendenwirbeln; auch diese ist nicht Gegenstand unserer Untersuchung, da die Rachitis in den Jahren des Schulbesuches zumeist abgeschlossen ist, noch weniger haben wir es mit der Alterskyphose zu thun, welche wohl in hervorragender Weise der Atrophie der Rückenmuskulatur ihren Ursprung verdankt. Unser Interesse fesselt diejenige Kyphose, welche in dem Alter des Schulbesuchs erscheint und zu dauernden Verunstaltungen des Körpers führen kann. Man bezeichnet sie auch als juvenile Kyphose.

Die Symptome der juvenilen Kyphose sind ursprünglich eine convex nach hinten gehende Wölbung der Brustwirbelsäule, etwas über die normale Convexität hinaus. Der Bogen, welchen die Processus spinosi beschreiben, erscheint mit kürzerem Radius und die Wölbung ist ziemlich gleichmässig über den Rücken verbreitet. Die Krümmung zeigt sich indess zuweilen besonders stark in der Gegend der oberen Brustwirbel nach dem Halse zu. Der gesammte Thorax sieht von hinten gleichmässig runder aus, als normal, und man spricht daher wohl auch vom runden oder krummen Rücken. Die Schulterblätter heben sich von der hinteren Thoraxfläche ein wenig ab, namentlich in ihrem unteren Theile, während ihr oberer Theil in der Frontalebene nach vorn geneigt ist; gleichzeitig zeigen dieselben eine leichte Drehung um ihre Längsaxe, so dass sie sich unter dem Eindruck der doppelten Deviation von der hinteren Thoraxwand abzuheben scheinen. Die Brust erscheint dabei etwas schmaler als normal und abgeflacht, und der Thorax zeigt jene Form, welche man als „enge Brust“ bezeichnet. Indem nämlich die Schlüsselbeine mit dem Schultergürtel etwas mehr nach vorn rücken, nehmen sie eine Sförmig gekrümmte Gestalt an und die beiden Schultergelenke rücken nach vorn an die Medianlinie des Körpers näher heran. Gewöhnlich entspricht der stärkeren Convexität der Rückenwirbelsäule eine stärkere Concavität der Nacken- und Lendenwirbelsäule. Durch ersteres erscheint der Kopf zwischen den Schultern eingezogen, durch letzteres die ganze Bauchgegend ein wenig nach

vorn getrieben, so dass die gesammte Haltung eine unschöne und ungeschickte wird. Der Verlauf des Uebels ist, wenn ihm nicht früh genug Einhalt geboten wird, gewöhnlich der, dass die ursprünglich fehlerhafte Haltung, welche sich durch den Willen des Kindes oder durch künstliche Nachhilfe anfänglich noch ausgleichen lässt, eine mehr und mehr constante wird, dass schliesslich an der concaven vorderen Partie die intervertebralen Bandscheiben an Volumen abnehmen, endlich auch die Wirbel in ihrem vorderen Theile an Masse verlieren und schwach keilförmig werden. Damit ist die anatomische Unmöglichkeit der vollen Restitution geschaffen.

Der Einfluss der genannten Veränderungen auf die Entwickelung und die Function der inneren Organe ist ein durchaus ungünstiger.

Mit der Verengung des Thorax leidet das Wachsthum des Respirationsorganes, der Lungen. Dieselben bleiben an und für sich zart und leicht verletzlich. Die Verkleinerung der Respirationsfläche führt zu vermehrter Respirationszahl, und bei den, schon durch leichte Schädlichkeiten entstehenden, katarrhalischen Affectionen zu dyspnoëtischen Erscheinungen. Damit ist der Grund zu einer grossen Kette von Leiden gegeben. Der Weg zu diesen Gefahren liegt um so mehr frei, als der mit der Atheminsufficienz mangelhafte Oxydationsprocess die gesammte Blutbildung in Mitleidenschaft zieht, dass anämische Zustände sich entwickeln, unter deren Einfluss die gesammten Körpergewebe zart bleiben, die Muskulatur schlaff ist und sich schlecht entwickelt; die Verdauungssäfte werden mangelhaft abgesondert, es leidet der Appetit und gar zu leicht entstehen bei fehlerhafter Ernährung Störungen der Digestion, dyspeptische Zustände und Darmkatarrhe. — Treten mit der Verkleinerung der Respirationsoberfläche zugleich Störungen der Circulation in den Lungen ein, was bei katarrhalischen Schwellungen der Bronchialschleimhaut leicht der Fall ist, so kommt es auch wohl zu Rückstauungen im gesammten Venensystem, zu Blutanschoppungen in der Leber, der Milz und im Darmcanal und zu passiven Congestionen im Gehirn. — Allerdings entwickeln sich alle diese schweren Zufälle nur bei den höheren Graden der Kyphosis; indess ist das Weiterfortschreiten des Uebels bei mangelnder Hilfe in den Jahren der Pubertät und vor Allem bei andauernder Einwirkung von Schädlichkeiten, welche die nach vorn geneigte Körperhaltung erheischen und unterstützen, wahrscheinlich, und die Besserung des Zustandes wird wegen der sich allmälig' entwickelnden anatomischen Läsionen der Wirbelsäule immer schwieriger.

Das ist das Bild einer Krankheit, für deren Entstehung die Schule verantwortlich gemacht worden ist. Wir wollen jetzt sehen, wie es mit der Schuld derselben steht. —

Man muss die Autoren, welche sich mit dem Gegenstande beschäftigt haben, in drei Gruppen scheiden. Die eine Gruppe schreibt die Entstehung der juvenilen kyphotischen Verkrümmung ohne Weiteres einer abnormen Haltung des Körpers in den jugendlichen Jahren zu, welche dem Schulbesuch gewidmet sind, und den Beschäftigungen, welche die Schule der Jugend zutheilt. Ganz besonders aber werden die mangelhaft construirten Schulbänke, Fehlen der Rückenlehne und zu niedrige Tischhöhe, zu kleine Druckschrift der Bücher, welche ein Herabbeugen des Kopfes und Oberkörpers erfordern, wenn die Kinder in die richtige Sehweite kommen sollen, die mangelhafte Beleuchtung, endlich zu lange anhaltendes Schreibsitzen und die Beschäftigung mit Handarbeiten vielfach beschuldigt, die Entstehung der Kyphose zu befördern; so heisst es bei Schreber (p. 16): „Das Sitzen ist nur eine halbruhende Körperstellung. Die Kinder lassen (wenn die Lehnen an den Schulbänken fehlen) den Rücken in sich zusammensinken, und es geschieht dies trotz der eifrigsten und nachdrücklichsten Ermahnungen. Hiermit und mit den durch das bald eintretende schmerzhafte Ermüdungsgefühl veranlassten anderweiten Sitzungsversuchen sind stets nachtheilige Verbiegungen des Rückgrates, der Brust- und Beckenknochen und Functionsstörungen der Brust- und Unterleibsorgane verbunden." Und noch energischer bei Freygang (p. 27): „Der Antheil der Schule an der Verursachung obiger Uebel liegt zunächst in der Forderung des zu lange anhaltenden Sitzens und namentlich Geradsitzens, sodann in der von ihr entweder zugelassenen, oder gar veranlassten schädlichen Weise desselben , . . der Kampf des Kindes gegen die Schwere seines Körpers, tagtäglich wiederholt, wird dem Kinde nicht allein zur Qual, erschwert ihm das Aufmerken und jede geistige Thätigkeit; es schwächt vielmehr auch die Spannkraft der Lenden-, Rücken- und Halsmuskeln dermassen, dass das Zusammengesunkensein des Kindes, die Krümmung des Rückgrates nach hinten, bleibender Zustand wird." Aehnlich äussern sich Guillaume, Passavant, Schraube, Becker und Busch.

Eine zweite Gruppe von Autoren leugnet, im schroffsten Gegensatze zu diesen genannten, jeglichen Einfluss der fehlerhaften Haltung und namentlich jeden Einfluss des Muskelzuges auf die pathologische Verbildung des Thorax und der Wirbelsäule. Wir begegnen

hier zunächst Lorinser: Nach ihm ist jede Kyphose die Folge eines intensiveren Erweichungsprocesses an der Wirbelsäule und die Verkrümmung kommt zu Stande, indem die oberhalb gelegenen Körpertheile einen dauernden Druck auf die erweichten Wirbelkörper ausüben, welche an ihrer vorderen Seite zusammengedrückt und deshalb niedriger werden; so soll sich, während die vordere Seite der Wirbelkörper zusammensinkt, und die Bogen der Wirbel sammt ihren Proc. spinosi nach hinten ausweichen, eine bogenförmige oder winklige Verbiegung der Wirbelsäule entwickeln (p. 38). Theil haben an diesem Process indess nicht die Wirbelkörper allein, sondern auch die intervertebralen Bandscheiben, welche während des Erweichungsprocesses der Knochen ihre Elasticität verlieren, zusammengedrückt und resorbirt werden. Der ganze Process soll ohne Eiterung, ohne cariöse Zerstörung der Wirbelkörper verlaufen, sich aus einfachem allmäligem Schwund entwickeln und namentlich aus dem Grunde, dass man den Kindern bei jedem Mangel von Schmerz das Stehen und Gehen gestattet, und so die oberen Körpertheile fortdauernd auf die erweichten Wirbel drücken lässt, zu compensatorischen Krümmungen der Lenden- und Halswirbelsäule nach vorn führen. Von gänzlich anderen Gesichtspunkten geht Hüter aus. Nach Hüter ist die kyphotische Krümmung der Wirbelsäule im Zusammenhange mit dem „engen Thorax" eine Krankheit, welche in der Entwickelung des Skelettes schon ihre volle nachweisliche Ursache hat; sie würde also durchaus nichts mit von Aussen kommenden Einflüssen zu thun haben, soweit dieselben nicht etwa schwere traumatische Einwirkungen sind, von welchen hier keine Rede ist.

Eine dritte Gruppe endlich, und zu ihr gehört auch die grosse Zahl der Orthopäden, verkennt nicht die krankhafte Anlage, legt indess den Schwerpunkt der Verbildung in die Muskelaction, so Allen voran der auch von Hüter citirte, um die Pathologie der Rückgratserkrankungen so hochverdiente Wenzel. „Im ersten Kindesalter," heisst es bei ihm, „bemerken wir dieses Uebel (krummen Rücken) selten, es tritt in der Evolutionsperiode wohl deutlich sichtbarer als Folge böser Gewohnheit, eines ungewöhnlichen Fleisses in Geistes- und Handbeschäftigungen mit Unachtsamkeit auf die Haltung des Körpers hervor; Kinder, die mit Mühe etwas lernen und nicht sehr lebhaft sind, neigen mehr zu diesem Uebel, als andere mit ausgezeichneten Vorzügen des Geistes (p. 154). Bei Mädchen sind die Handbeschäftigungen, selbst die einfachsten, schädlich für

das Rückgrat, wenn sie mit einer widernatürlichen Haltung des Körpers verbunden sind, und nothwendig müssen die von schädlichen Folgen sein, die eine grössere Aufmerksamkeit bei ihrer Erlernung und Ausführung erfordern und fast unbedingt eine widernatürliche Haltung der Wirbelsäule unerlässlich machen. Hierher gehört vorzugsweise die Beschäftigung mit dem Stickrahmen." -- Nebenbei beschuldigt Wenzel die fehlerhafte Kleidung der Kinder, namentlich der Mädchen, die (nach der damaligen Mode) tief ausgeschnittenen Taillen, welche zu häufigem Heben der Schultern führen, die fehlerhafte Nahrung und endlich geschlechtliche Verirrungen der Jugend, welche zu Muskelschwäche und Zurückbleiben der Entwickelung führen. — Ganz ähnlich äussert sich Bouvier, welcher angeerbte Anlage und bei Schwäche der angeborenen oder erlangten Constitution, in welcher die Streckmuskeln der Wirbelsäule rasch ermüden, besonders starkes Wachsthum als häufigste Grundursache bezeichnet, während Schreiben, Handarbeiten, kurz alle Beschäftigungen, welche mit starker Vorwärtsbeugung des Rumpfes verbunden sind, durch active Thätigkeit der gesammten Flectoren die nächste Veranlassung zu den kyphotischen Krümmungen der Wirbelsäule im jugendlichen Alter geben; ähnlich Bardeleben, welcher in der allgemeinen Constitutionsschwäche, Reconvalescenz von acuten Krankheiten die prädisponirende, in der gewohnheitsgemässen schlechten Haltung die nächste veranlassende Ursache erkennt u. s. A. —

Wenn man nach diesen Untersuchungen auf die Frage zurückkommt, wie weit die Schule die Kyphosen veranlasse, so wird man einsehen, dass eine präcise Antwort gewiss nicht leicht sei, wenigstens nicht so leicht, wie eine grosse Anzahl der Autoren, welche über den Schuleinfluss geschrieben haben, glauben mochte. Nach Hüter's Untersuchungen, welche allerdings seitens Parow[1]) einen heftigen Angriff erlitten haben und in ihren Resultaten nicht unzweifelhaft sind, würde die Schule völlig frei von Tadel ausgehen und der ganze Schwerpunkt der Schuld fiele, wenn anders von solchem gesprochen werden kann, in die Familie, in die ererbte Anlage von Vater und Mutter her. Auf der anderen Seite sind die Erfahrungen nicht wegzuleugnen, dass Kyphosen durch praktische Thätigkeit in einem Alter acquirirt werden, wo das Wachsthum des Skeletts nahezu still steht, die Ossification nahezu oder gänz-

[1]) Die Formentwickelung am Skelett des menschlichen Thorax. Deutsche Klinik. 1865. p. 174 ff.

lich abgeschlossen ist. Bei Personen, welche früher völlig gerade waren, bevor sie eine zu gebückter Haltung führende Beschäftigung hatten, so Tischlern, Schuhmachern, Bureaubeamten u. s. w., sieht man kyphotische Verkrümmungen entstehen, worauf auch Wenzel aufmerksam macht. Es scheint nach all diesem, wie so häufig, die Wahrheit in der Mitte zu liegen, nicht die Familie allein, nicht die Schule allein trifft die Schuld, sondern beide zugleich. In der gewiss weitaus grössten Mehrzahl der Fälle ist die krankhafte Disposition von Geburt aus gegeben, das Kind bringt seine eigene, von Vater und Mutter überkommene Constitution mit zur Welt, wie es die Aehnlichkeit im Aeussern mitbringt. Dieselbe wird von Hause aus oft fehlerhaft, durch Fehler in der Pflege, schlechte Ernährung (Päppeln mit allerhand Milchsurrogaten), schlechte Wohnungen (Kellerluft, Mangel an reichlicher Luftzufuhr zu den Schlafzimmern), mangelhafte Hautpflege (Unterlassen des Badens), unzweckmässige Kleidung (dicke Federbetten, Wickeln, zu dicke Kleiderstoffe) noch verschlechtert; intercurrente Krankheiten, obenan die Dyspepsien, die ganze Gruppe der Durchfallskrankheiten, Rachitis, Scrophulose, die acuten Exantheme und der Keuchhusten halten die Entwickelung zurück oder verstärken die fehlerhafte Anlage. So kommt das Kind mit zarter elender Muskulatur in die Schule. Kommt nunmehr allzu energische geistige Beschäftigung hinzu, kommt hinzu das frühe und viele Schreibsitzen an notorisch unbrauchbaren, weil fehlerhaft construirten Subsellien, die Unachtsamkeit der Lehrer und Eltern auf die Haltung der Schulkinder, — so sehen wir eine Kette von Anomalien vor uns, welche den Organismus gleichsam belasten und unter deren Druck selbst die widerstandskräftigsten Gewebe, wie die Knochen, anomale Gestalt annehmen müssen. — Unter allen solchen Verhältnissen hat sich die Schule wenigstens von dem Vorwurf frei zu machen, dass sie mitwirke in der Kette der fehlerhaften Anlässe, — sie hat sich zu einer echten hygienischen Anstalt zu vervollkommnen, welche im Stande ist, die zart organisirte Jugend an Körper und an Geist zu kräftigen; sie muss für gute Luft, für zweckentsprechende Subsellien, für zweckmässige Einrichtung des Unterrichts in Unterrichtsfächern sowohl, wie in Unterrichtsstunden sorgen; sie hat für genügende körperliche Erholung der ihr anvertrauten Kinder zu sorgen, für Reinlichkeit des Körpers, gerade Haltung in Gang und Sitzen, für Uebung der Muskulatur in den Grenzen, welche der einzelne Körper überhaupt zulässt; sie hat für die Vernichtung böser, gesundheitsgefährdender

Verirrungen zu sorgen, sie hat mit einem Wort in der Erziehung des ganzen Menschen Körper und Geist zu gestalten. Auf der anderen Seite bleiben naturgemäss die Eltern die am meisten Verpflichteten; sie haben, da ihnen die Individualität des Kindes bekannt ist, unter vernünftiger Leitung sachverständiger Berather das Kind vor Schädlichkeiten derjenigen Art, welche gerade ihrem, dem einzelnen Kinde, gefährlich werden, zu bewahren. Es haben Schule und Elternhaus sich also auch hier zu gemeinsamem Thun die Hand zu reichen.

Es kann unsere Aufgabe nicht sein, auf die Therapie der Kyphosen des Genaueren einzugehen und wir verweisen auf die chirurgischen Lehrbücher. Nur kurz sei erwähnt, dass Eltern wie Lehrer bemüht sein müssen, die Constitution der Kinder im Ganzen zu verbessern. Man sorge für leichte, gut verdauliche Diät, für Bäder, endlich, last not least, für mässige und von einem Sachverständigen geleitete Gymnastik. Man vermeide jeden schnürenden Apparat und wende auch keinen Stützapparat, kein Corset an, welches nicht durch einen thatsächlich sachverständigen Arzt empfohlen und in seiner Leistung controlirt ist. Erwähnt sei, dass sich Busch für das von Heather-Bigg empfohlene Corset ausspricht.

2) Die Lordosis. Dieselbe besteht, wie der Name sagt, in einer Ausbiegung der Wirbelsäule mit der Convexität nach vorn, derselben Krümmung, welche normal die Wirbelsäule des Erwachsenen in der Lenden- und Halsgegend darstellt. Pathologisch vermehrt kommt die Lordosis nur als compensatorische Krümmung anderer Theile der Wirbelsäule vor und hat in diesem Sinne eine nur secundäre Bedeutung. Sie hat also für uns nur geringes Interesse. — Desto wichtiger ist die dritte Form von Wirbelsäulenverkrümmung, weil sie von allen weitaus die häufigste ist.

3) Die Skoliosis. Man versteht darunter die Verbiegung der Wirbelsäule nach der Seite. Unser Interesse fesselt von den vielfachen Formen dieser Verkrümmung die habituelle Skoliose. Dieselbe kommt in der frühesten Lebensperiode und bis zur Zeit des Schulalters oft als linksseitige vor, d. h. es erstreckt sich die Wirbelsäule nicht selten in ihrer ganzen Länge in einem grossen Bogen von der Medianlinie abgelenkt nach abwärts, so zwar, dass die Convexität des Bogens nach links gerichtet ist (Schildbach). In der Zeit des Schulalters ist diese einfache seitliche Ablenkung nur selten mehr sichtbar, vielmehr zeigt sich an dem Brusttheile der Wirbelsäule eine Krümmung convex nach rechts, welche ab-

wärts in jene linksseitige Krümmung übergeht; so stellt denn in dieser Lebensperiode die Wirbelsäule jene umgekehrt S förmige Figur dar, welche ursprünglich oft nur in der Andeutung vorhanden im weiteren Verlaufe des Uebels immer deutlicher wird.

Die rechtsseitige obere und linksseitige untere Seitenkrümmung der Wirbelsäule ist es denn auch, welche mit dem Schulbesuch in direkteste Beziehung gebracht worden ist und wegen der Häufigkeit ihres Vorkommens zu den energischsten Anklagen gegen die Schule geführt hat.

Der Beginn des Uebels ist gewöhnlich der, dass das rechte Schulterblatt sich von der hinteren Thoraxwand ein wenig abhebt und etwas höher zu stehen kommt als die andern; alsbald zeigt sich die leichte Rotation der Scapula um eine frontale Axe deutlicher, so dass der untere Winkel derselben deutlich nach hinten vorspringt, und zugleich scheint dieselbe eine Drehung um eine senkrechte Axe angenommen zu haben, wodurch ihre Richtung so verändert ist, dass ihr Längsdurchmesser dem der anderen Scapula nicht mehr parallel steht, sondern dem Querdurchmesser der anderen angenähert ist. Der obere innere Winkel ist der Wirbelsäule etwas näher gerückt. Die ganze Summe dieser Erscheinungen wird von der Laienwelt mit dem Namen der hohen Schulter belegt. Die Untersuchung der Wirbelsäule zeigt nun, dass zugleich mit der hohen Schulter der obere Theil der Brustwirbelsäule von der Medianlinie nach rechts abgewichen ist, während der untere Theil derselben und die Lendenwirbel eine leichte Neigung zur Abweichung nach links (d. h. stets convex) erkennen lassen. So ist der Kranke in das sogenannte erste Stadium der Skoliose eingetreten. Noch ist er im Stande, wenn man ihn dazu auffordert, die normale Haltung für einige Zeit anzunehmen, er hat das Bewusstsein der fehlerhaften Körperstellung noch nicht verloren; auch ist man leicht im Stande, an dem Kranken dadurch, dass man ihn die Arme über den Kopf heben, oder ihn stark sich vorbeugen lässt, die deutliche Seitwärtskrümmung der Wirbelsäule zum Verschwinden zu bringen.

Das zweite Stadium der Skoliose geht langsam aus dem ersten hervor. Der Kranke verliert das Bewusstsein seiner fehlerhaften Haltung, fühlt sich in derselben wohler als in der normalen und ist nur im Stande durch künstliche Nachhilfe die normale Position überhaupt wieder anzunehmen. Die Krümmungen der Wirbelsäule sind deutlicher geworden als früher. Der Bogen zeigt eine starke

Convexität nach der rechten Seite mit der höchsten Stelle in der Höhe des sechsten bis achten Brustwirbels, eine ebenso deutliche Linksconvexität der unteren Brust- und Lendenwirbel. Die beiden Scapulae stehen wesentlich verschieden: die rechte ist höher als die linke, sie ist mehr nach vorn geschoben und um die früher angegebene Axe deutlich stärker rotirt; ihr oberer innerer Winkel steht der Wirbelsäule näher als der untere; die ganze rechte Schulterblattgegend springt mehr hervor, während die linke flach ist. Untersucht man die an der Krümmung betheiligten Wirbel genau, so findet man, dass dieselben nicht allein von der Medianlinie abgewichen sind, sondern dass dieselben augenscheinlich eine Drehung um ihre Höhenaxe erlitten haben; die Wirbelkörper treten nach der Richtung der Convexität, die Processus spinosi leicht nach der Concavität hervor. Damit scheint auch der Thorax eine vollständige Drehung erlitten zu haben, so dass seine linke Hälfte mehr nach vorn, seine rechte mehr nach hinten hervortritt. Die Rippen erscheinen rechts hinten convexer und voller, nach links flacher. Sieht man den Körper von vorn, so erscheint im Gegensatz zu hinten die linke Seite mehr gewölbt als die rechte, die linke Brust etwas voller als die rechte, welche flacher ist und zurücktritt. Auch die Seitentheile des Rumpfes zeigen wesentlich verschiedene Gestalt. Die rechte Axillarlinie (die Linie, welche von der Achselhöhle nach dem Becken herabgezogen gedacht wird) ist rechts fast winklig eingeknickt, weil die Hüfte stark hervorspringt; links verläuft dieselbe in einem mehr flach concaven Bogen.

Das dritte Stadium der Skoliose zeigt die geschilderten Erscheinungen noch energischer. Die Krümmung der Wirbelsäule ist fest geworden, durch Druck und Verschiebung nur wenig noch oder gar nicht zu verändern. Die Drehung der Wirbel um ihre Axe ist bedeutend, dabei scheinen die Dornfortsätze von der Mittellinie nicht so intensiv abgewichen als die Wirbelkörper. Dieselben sind stark nach rechts gekehrt, und der M. longus dorsi tritt in der höchsten Convexität der Krümmung als dicker Bauch hervor, welcher die darunter liegende Knochenlage deutlich erkennen lässt. Das rechte Schulterblatt springt gewaltig nach hinten hervor, das linke hat sich desto mehr dem Thorax angeschmiegt. Rechts bilden Rippen hinten mit den Wirbeln einen stärkeren Winkel als links, sie springen nach hinten stark hervor und treten aus einander; dadurch entsteht an der rechten Seite ein völliger Buckel; links sind dieselben desto flacher, so dass die Haut Querfurchen zeigt. Die

ganze linke Schulter hängt herab. Die rechten falschen Rippen nähern sich mehr und mehr der rechten Hüfte. Die Axillarlinie ist rechts scharfwinklig in der Nähe des Hüftbeinkammes geknickt, links stark concav unterhalb der herabgesunkenen Schulter. Vorn ist die linke Thoraxhälfte stark hervorgetreten, beträchtlich gewölbt, das Sternum stärker nach links gerichtet. Die gesammte Körperhöhe hat abgenommen, dadurch erscheinen Arme und Beine länger als gewöhnlich.

Diese gewaltigen Veränderungen des Skelettes gerade an derjenigen Stelle des Körpers, wo es die edelsten inneren Organe umschliesst, können nicht ohne Bedeutung für die letzteren bleiben; dieselben werden zunächst aus ihrer Lage geschoben, und es kommt darauf an, ob sie sich und wie gut sie sich der neuen Position accommodiren; zuweilen entstehen alle Symptome der insufficienten Respiration. Der Athem wird kurz, häufig, die Herzbewegung unregelmässig. Störungen in der Blutcirculation bedingen leicht Cyanose, Rückstauung des Blutes nach dem rechen Herzen, den Unterleibsdrüsen, dem Darmcanal. Die Unterleibsorgane sind mancherlei Störungen ihrer Function ausgesetzt. Der Appetit leidet, Stuhlgang ist unregelmässig, die Verdauung schlecht. Bei Mädchen leiden nicht selten auch die Menses, welche spärlich und in der Evolutionsperiode spät eintreten; zuweilen sieht man Chlorose entstehen. Sehr häufig klagen die Patienten über heftige Seitenschmerzen.

Dies ist das skizzenhafte Bild des schweren Uebels. Auch bezüglich der Skoliose ist der Antheil der Schüler als ätiologischer Factor vielfach umstritten.

Man muss zunächst hervorheben, dass die Skoliose gewöhnlich oder doch in hervorragender Weise das schulpflichtige Alter befällt. Nach der statistischen Zusammenstellung Eulenburg's standen unter 1000 skoliotischen Patienten im Alter

vor dem	2.			Lebensjahre	=	5	=	0,50 %
zwischen dem	2.	und	3.	„	=	21	=	2,10 „
„ „	3.	„	4.	„	=	9	=	0,90 „
„ „	4.	„	5.	„	=	10	=	1,0 „
„ „	5.	„	6.	„	=	33	=	3,30 „
„ „	6.	„	7.	„	=	216	=	21,60 „
„ „	7.	„	10.	„	=	564	=	56,40 „
„ „	10.	„	14.	„	=	107	=	10,70 „
„ „	14.	„	20.	„	=	28	=	2,80 „
„ „	20.	„	30.	„	=	7	=	0,70 „

d. h. also, es befanden sich 91,5% im schulpflichtigen Alter. Aus Parow's Zusammenstellung ergiebt sich, dass von 45 seiner skoliotischen Kranken 27 im Alter von 8—14 Jahren standen. Schildbach, welchem reiche Erfahrungen zu Gebote stehen, erklärt kurzweg: „Bei Weitem die meisten Skoliosen entstehen im Schulalter.“ Klopsch kommt zu dem Resultat, dass die Mehrzahl der Erkrankungen in dem Alter zwischen 10 und 14 Jahren entstehe. Guillaume fand unter 731 Schülern 218 im Beginne skoliotischer Verkrümmung. So weist denn die Summe aller dieser Angaben auf das Schulalter hin. Leider haben wir keine statistischen Tabellen über solche Kinder, welche in derselben Altersperiode die Schule nicht besuchten, und so fehlt uns an dieser Stelle der Maassstab des Vergleiches, welcher allenfalls geeignet wäre, die Frage zu entscheiden, in wie weit thatsächlich die Schule an dem eigenthümlichen Zusammentreffen zwischen Schulalter und Auftreten der Skoliose Schuld hat. Die nach dieser Richtung hinzielende Bemerkung aus dem Berichte des Primarschulcomités zu New-York, dass man unter den ungebildeten Klassen aller Völker die Missbildungen nicht kenne, möchte man doch geneigt sein mit Vorsicht aufzunehmen, um so mehr, als derselbe Bericht mit der Behauptung, man habe dieselben auch von 30—40 Jahren nur sehr selten gesehen, entschieden Falsches aussagt; haben wir doch schon aus dieser Zeit das grosse Werk von Wenzel (1824) „Ueber die Krankheiten am Rückgrate“, und der Beginn der orthopädischen Bestrebungen von Heine war 1812 schon vorhanden.

Wichtiger als die statistischen Zahlen, ja von eminentester Bedeutung ist die von fast allen Autoren geschilderte Uebereinstimmung der Körperform beim fehlerhaften Schreibsitzen mit derjenigen Form der Skoliose, welche in der Mehrzahl der Fälle beobachtet worden ist. Adams berichtet, dass unter 742 Fällen von Skoliose 619 Mal die Dorsalkrümmung nach rechts war; auch nach Schildbach ist mittlere rechtsseitige, untere linksseitige skoliotische Verkrümmung das Prototyp der zusammengesetzten Skoliosen. Parow hatte unter 45 zusammengesetzten Skoliosen 35 mit rechtsseitiger Dorsalkrümmung und linksseitiger Lendenkrümmung. Wir haben oben schon von der fehlerhaften Form des Sitzens gesprochen. An Tischen sitzend, welche zu grosse oder zu kleine Differenz und eine Distanz von nahezu 8 cm haben, rücken die Kinder zunächst in die vordere Sitzlage, der Schwerpunkt des Körpers sinkt nach vorn und der alsbald vorwärts sinkende Rumpf sucht am Sternum einen Stützpunkt. Dies wird

indess nicht lange ausgehalten, und der Körper sucht alsbald seine weitere Stütze an den Armen; der rechte Arm wird weit auf den Tisch hinaufgeschoben, die rechte Schulter gehoben und die Wirbelsäule erhält zwischen den Schultern eine Rotation nach rechts. Der Kopf sinkt nach links und die Lendenwirbelsäule erhält eine Biegung

Fig. 104.



Nach Guillaume.

nach links. Der rechte Arm kann indess dem Körper keinen genügenden Halt gewähren, weil er zum Schreiben beweglich sein muss; dem entsprechend sinkt der linke Arm mehr und mehr vom Tisch herab, die Hand hält sich bei senkrecht herabsteigendem und fest an den Rumpf gepresstem Oberarm an der inneren Tischkante fest, fixirt das Schreibheft und erhält die ganze Last des Oberkörpers. So ist die Skoliosenhaltung in der ausgeprägtesten Form gegeben, wie die anatomische Skizze (Fig. 104) veranschaulicht; die in der Concavität liegenden M. rhomboidei sind zusammengezogen, die rechte Scapula durch den M. cucullaris vom Thorax abgehoben, um eine Frontal- und Sagittalaxe gedreht, durch den M. levator scapulae gehoben — die Brustwirbelsäule hat eine rechtsseitige Flexion erlitten, zugleich eine Rotation um ihre Höhenaxe; die Lendenwirbelsäule ist dagegen nach links abgewendet.

So sehr nun Chirurgen und Orthopäden darin übereinstimmen, dass die beiden Positionen des fehlerhaften Schreibsitzens und der skoliotischen Verbildung einander gleichen, ebenso mannigfach ist

die Deutung dieses Vorganges, wie denn überhaupt das Gebiet der Skoliose bis zum heutigen Tage voll des Streites und aus dem Dunkel noch nicht heraus ist. Für das Verständniss der mannigfach aufgestellten Theorien der Entwickelung skoliotischer Verkrümmungen ist die Vergegenwärtigung des anatomischen Bildes derselben nothwendig. Wichtig ist vor Allem die Drehung der Wirbel um ihre Höhenaxe. Dieselbe scheint am stärksten vor sich gegangen zu sein bei den Wirbeln, welche an dem höchsten Theile der Krümmung liegen; indess hat die ganze nach der Seite abgelenkte Gruppe einen Antheil daran und erst durch die Summirung der Einzelabweichung jedes Wirbels kommt das deutliche Bild der Torsion zu Stande. Durch die Drehung hat der Wirbelkörper sich nach der Convexität, der Processus spinosus des Wirbels nach der Concavität hingewendet. Die Drehung sowohl, wie die seitliche Ausbiegung kommt aber nicht zu Stande ohne Veränderungen der die Wirbelsäule zusammensetzenden integrirenden Bestandtheile, so sieht man zunächst die intervertebralen Scheiben in ihrer Höhe ungleichmässig werden, und an der concaven Seite der Krümmung abnehmen. Darüber liegen von Cruveilhier und Martin Messungen vor. Cruveilhier fand an der Concavität der Lumbalkrümmung die Zwischenknorpel in Summa 24‴, an der Concavität 38‴ hoch, also an der concaven Seite 14‴ weniger. An der Dorsalkrümmung betrug die Höhe aller Zwischenknorpel auf der concaven Seite 20‴, auf der convexen 29‴; das kann nur zu Stande kommen unter der Einwirkung von Mehrbelastung und Druck auf der concaven Seite. Martin fand an der Concavität die Dicke aller Zwischenknorpel in Summa 16‴, an der Convexität $28\frac{3}{4}$‴ vor, also einen Unterschied von $12\frac{3}{4}$‴. An den einzelnen Zwischenwirbelscheiben fand Cruveilhier folgende Maasse. Die Höhe derselben zwischen dem letzten Brust- und ersten Lumbalwirbel $2\frac{1}{2}$‴ an der concaven und 6‴ an der convexen Seite; an dem nächstfolgenden war das Verhältniss sogar 3‴ : 6‴. Aehnlich oder eigentlich noch weitaus stärker zeigte sich dieses Verhältniss nach Martin, welcher einen Zwischenknorpel an der convexen Seite $4\frac{3}{4}$‴, an der concaven 0 hoch fand [1]). Aehnliches giebt Maisonabe an. — Im weiteren Verlaufe des Uebels leiden auch die Wirbelkörper und gestalten sich keilförmig, indem sie an der concaven Seite abnehmen. Allerdings kommt das nur bei den schweren Formen der Skoliose vor, mit denen vorerst die

[1]) S. Journal für Kinderkrankheiten 1850, p. 395.

Schule nichts zu thun haben kann; aber das Maass der skoliotischen Verkrümmung ist, wenn die Ablenkung einmal vorhanden ist, unberechenbar und unter erschwerenden Verhältnissen können die schlimmsten Formen nach und nach entstehen. Auch hier liegen von Cruveilhier und Martin Messungen vor. Cruveilhier fand die Höhe sämmtlicher Körper des dritten bis elften Brustwirbels an der Concavität 95 1/2‴, an der Convexität 98 7/12‴; Martin fand an der Concavität der sämmtlichen abgelenkten Wirbel die Höhe 38 3/4‴ vor, während sie an der convexen 49 3/4‴ war. Im Einzelnen hatte bei Cruveilhier der sechste Brustwirbel an der concaven Seite 8 1/2‴, an der convexen Seite 10 1/2‴ Höhe; bei Martin der dritte Lumbalwirbel an der concaven Seite 6‴ und an der convexen Seite 9‴. Aehnliches geben Bampfield und Maisonabe an. In letzter Linie kann es sogar zu vollständigen Verwachsungen der usurirten Wirbelstücke kommen, wobei sich der Verlauf allerdings dem der schweren Knochenerkrankungen (Caries) nähert, welche den früher erwähnten schweren Kyphosen mit angularer Krümmungsform (der Pott'schen Kyphose) zumeist zu Grunde liegen, so verschieden auch an und für sich die feineren Details beider Krankheitsprocesse sein mögen. Ausser dieser Veränderung in der Gestalt des Wirbels kann man indess noch die andere constatiren, dass die obere und untere Fläche derselben nicht mehr parallel laufen, sondern indem die eine Fläche nach rechts, die andere nach links emporragt, erhält der Wirbel jene von Delpech beschriebene Rautenform. Auch die Fortsätze der Wirbel bleiben nicht unverändert. Die Querfortsätze sind an der concaven Seite einander genähert und verlaufen mehr frontal, an der convexen von einander entfernt und stehen in einer schrägen Ebene, mehr nach hinten, zuweilen sind die ersteren überhaupt atrophirt und in kleine unansehnliche Höcker verwandelt. Die Processus spinosi sind nach der Concavität hingedrängt; verändert sind auch die Foramina intervertebralia, welche an der Concavität verengert, an der Convexität weiter erscheinen. Die Rippen sind hinten an der Concavität einander genähert, dass sie sich fast berühren, an der Convexität weiter von einander entfernt; die ersteren machen mit den Wirbeln einen kleineren, die letzteren einen stärkeren Winkel und springen stark winklig nach hinten hervor. Vorn ist es umgekehrt. Die Rippen der concaven Seite sind vorn stärker gekrümmt, der convexen im Bogen abgeflacht, wie dies bei den Symptomen des Leidens schon geschildert worden ist.

Wichtig sind noch die Veränderungen der Muskulatur, deren

feine anatomische Läsionen allerdings noch nicht hinlänglich bekannt sind. Die Muskeln sind verschoben und in ihrem Contractionszustande verändert; im Ganzen sind die Muskeln an der Concavität contrahirt und fühlen sich gespannt an, an der Convexität gedehnt und schlaff. Die ersteren sind im Ganzen blass und anscheinend an Masse geringer geworden, die letzteren von normaler Farbe und Consistenz. — Auch die Nerven, welche seitlich aus dem Rückenmark durch die Foramina intervertebralia heraustreten, erleiden nicht selten anatomische Veränderungen, und in schweren Fällen atrophiren dieselben auch wohl, oder erleiden wenigstens gewisse Störungen ihrer Function; dieselben haben Eulenburg dazu gedient, die bei hochgradigen Skoliosen sich deutlich kundgebende Asymmetrie der beiden Gesichtshälften aus atrophischen Störungen der, der concaven Krümmungsseite entsprechenden Nerven zu erklären.

Von den anatomischen Läsionen der inneren Organe ist wenig zu sagen, dieselben sind secundärer Natur und erklären sich aus der Raumverschiebung und Beengung, welche der Thorax und das Abdomen erleiden. Zuweilen findet man das rechte Herz hypertrophisch, Aorta und Vena cava folgen den Krümmungen der Wirbelsäule und adaptiren sich den Raumverhältnissen, so gut es geht; zuweilen ist die Lage und Gestalt der Nieren, zuweilen sogar die Leber verändert. Der Darm sucht in dem weitesten Theile des Abdomen sein Unterkommen. Hyperämien aller Unterleibsorgane in Folge gestörter Circulation im Venensystem sind nicht selten. — Dies ist die bekannte anatomische Skizze des Uebels.

Wir kommen zu den Erklärungen der einzelnen Autoren und haben im Grossen und Ganzen zwei Gruppen aus einander zu halten unten denjenigen, welche fehlerhafte Haltung überhaupt als ätiologisches Moment verwerthen. Die Einen erklären den ganzen Process aus gestörter Muskelaction, die Anderen legen den Hauptton auf die anatomischen und physikalisch-statischen Verhältnisse der Wirbelsäule und legen der Muskelaction die geringere Bedeutung bei. Eine dritte Gruppe endlich leugnet den Einfluss der fehlerhaften Haltung vollkommen, erklärt die Entstehung der Skoliose rein aus inneren Ursachen und spricht so auch die Schule und ihre Einrichtungen von jedem Tadel frei. Sieht man von jener, schon von Werner widerlegten Theorie ab, welche die Entstehung der Skoliose aus dem Uebergewicht der Muskulatur der rechten Seite durch Mehrübung bei stetem Gebrauche des rechten Armes ableitete, eine Theorie, welche mit der anatomischen Thatsache in direktem Wider-

spruch stand, dass die Muskeln an der convexen Curvatur stets gedehnt, die an der concaven contrahirt erschienen, so begegnen wir zunächst der Theorie von Eulenburg, mit welcher die in Bardeleben's Lehrbuch der Chirurgie aufgestellte im Wesentlichen zusammenfällt. Beide erklären die Skoliose aus einer Gleichgewichtsstörung der symmetrisch zur Seite der Wirbelsäule gelagerten Muskelgruppen. Die M. intertransversarii, der M. longissimus dorsi, am Cervicaltheil der M. trachelomastoideus und am Lumbaltheil der M. ileolumbalis sind die seitlichen Beuger der Wirbelsäule. Als Dreher um die senkrechte Axe wirken der M. multifidus spinae, die vorderen Rumpfmuskeln, an dem Kopfe der M. obliquus capitis und M. splenius colli. Nimmt nun das Kind beim Schreiben, längerem Sitzen u. s. w. eine fehlerhafte Haltung an, so sollen die genannten Muskeln an der concaven Seite der Curvatur in Contractionszustand, an der convexen in Dehnungszustand gerathen, und dieselbe Position stets wiederholt und längere Zeit angehalten, soll endlich zu dauernder Störung des normalen Gleichgewichtes und so zur Skoliose führen. Das Primäre des Zustandes soll gewöhnlich eine gewisse Schwäche der Muskulatur sein, und daher sei auch bei muskelschwachen Mädchen die Skoliose häufiger als bei Knaben. Einen gänzlich anderen auf Muskelaction zurückgeführten Mechanismus der Skoliosenbildung giebt Barwell an; derselbe glaubt inssondere das häufige Vorkommen der rechtsseitigen Dorsalkrümmung bei Mädchen durch eine eigenthümliche Wirkung des M. serratus erklären zu können. Barwell ging zunächst von der Beobachtung aus, dass jede ausgiebige Bewegung der oberen oder unteren Gliedmaassen stets von einer seitlichen Beugung oder von einer Drehung der Wirbelsäule um ihre Längsaxe begleitet sei, und dass selbst künstlich angebrachte hemmende Mechanismen diese Bewegungen der Wirbelsäule nicht zu hindern im Stande waren. Er glaubt nun, dass die Skoliosen auf dieselbe Weise zu Stande kommen, wie diese natürlichen Stellungsveränderungen. Barwell lässt hierbei ganz besonders den M. serratus major wirken. Derselbe soll in Verbindung mit den beiden M. rhomboidei als eine Muskelmasse aufgefasst werden, in welche die Scapula eingeschaltet ist. Der Muskel hat nun die Thätigkeit, den Arm und den ganzen Schultergürtel zu
stützen, da er durch Anziehen der Basis und des unteren Winkels
stä Schulterblattes den äusseren desselben (Akromion und Schulter)
den aufwärts und rückwärts bringt. Vor Allem wichtig wird der
l nach dieser Theorie aber durch seine respiratorische Thätig-

keit, bei welcher er die Rippen rückwärts und aufwärts zieht, um den Thorax zu erweitern. Er wirkt nun von der Schulter aus gegen die Rippen, welche dadurch und bei ihrer Art der Befestigung an den Wirbeln zu mächtigen Hebelarmen werden, welche auf die Wirbel wirken. Bei hervorragender Wirkung des M. serratus einer Seite muss dies eine Rotation der Wirbel zur Folge haben. Diese einseitige Wirkung kommt nun nach Barwell bei Mädchen besonders leicht zu Stande; denn da dieselben eine wenig bedeutende Abdominal- und desto stärkere Costalrespiration haben, so wird bei der grossen Capacität der rechten Lunge und der bedeutenden Thätigkeit des rechten Armes besonders der rechte M. serratus in Thätigkeit gesetzt. Das hat aber stets den Effekt, dass an den oberen Rückenwirbeln die Processus spinosi nach links gedrängt, die Körper der Wirbel nach rechts gedreht werden, wodurch die rechtsseitige Dorsalkrümmung angelegt ist. Alles, was dazu beiträgt, die Abdominalrespiration einzuschränken und die Costalrespiration zu steigern, also vieles Stillsitzen, Handarbeit, Tragen von Corsets u. dergl., muss auf solche Weise die rechtsseitige Serratuswirkung vermehren und die Skoliosenbildung erleichtern. Man sieht, dass Barwell nicht allein die Schule für die Skoliose verantwortlich macht, im Gegentheil entlastet er dieselbe durch seine Theorie gewissermassen der Schuld, da er der fehlerhaften Kleidung und dem Bau der Lungen einen grossen Theil derselben aufbürdet; auf der anderen Seite ist er jedoch in der Lage, die mit fehlerhafter, weil vorzugsweise costaler Respiration einhergehende Art der Beschäftigung in der Schule als ursächliches Moment zu verwerthen. —

An dieser Stelle wäre allenfalls noch zweier allerdings überwundener Theorien der Skoliosen, welche von Muskelactionen ausgehen, Erwähnung zu thun, der einen von Guérin, welcher jede Skoliose durch Contraction der an der Concavität liegenden Muskeln erklärte, und der von Stromeyer, welcher die Skoliose von Lähmung der respiratorischen Function des M. serratus anticus major bei erhaltener muskulöser Motilität herzuleiten versuchte.

In der zweiten Gruppe begegnen wir den Theorien von Wenzel, Werner, Fahrner, Parow, Hermann Meyer, Schildbach, Volkmann und Virchow, Busch und Vogt. Wenzel kommt am Schlusse einer längeren Betrachtung über die Skoliose zu dem Schlusse, dass die Rachitis in erster Linie, nach ihr aber zufällige Umstände, wie üble Haltung des Körpers beim Schreiben, bei Handarbeiten etc., böse Gewohnheiten, fehlerhafte Kleidertracht häufig

Veranlassung zur Verschiebung des Rückgrats geben, wenn sie nur so hinreichend auf die Wirbel einwirken, dass partielle Fehler der Ernährung der einzelnen statthaben können. Die erste Ursache der Skoliose liegt also nach ihm zwar in einem Knochenleiden, indess kann dieselbe auch durch Muskelaction eingeleitet werden und wird durch die mechanischen Verhältnisse persistent gemacht.

Werner leitet den Beginn der Skoliose von einer Unart des Kindes her, welches sich gewöhnt hat unter gewissen Verhältnissen eine fehlerhafte Haltung anzunehmen. Man kann, wie er meint, in der Mehrzahl der Fälle nur zeitweise und bei bestimmten Beschäftigungen oder auch beim Nichtsthun eine Krümmung der Wirbelsäule nach einer Seite erkennen, welche sich leicht als Rotation der Wirbel mit Richtung der Processus spinosi nach der concaven Seite hin herausstellt. Aus den verschiedenen Körperhaltungen der Kinder in den verschiedenen Lebensjahren soll es sich denn auch erklären, warum in der frühesten Lebensperiode die Lumbarskoliosen und zwar mit linksseitiger Convexität, in der späteren Zeit die rechtsseitige Dorsalskoliose so häufig sei. Die kleinen Kinder benutzen vorzugsweise beim Ausruhen und Stehen das linke Bein; sie sitzen in diesem Alter weniger und ziehen das viele Stehen vor; um nun den Schwerpunkt leichter über dem stützenden Beine zu fixiren, ziehen sich die Lendenwirbel im Bogen nach links und stellen das Becken schräge. Bei grösseren Kindern und namentlich bei Mädchen geht aber die Krümmung der Wirbelsäule nicht mehr von den unteren, sondern von den oberen Extremitäten aus. Die Kinder bedienen sich zu den vielen Handarbeiten des rechten Armes, ziehen denselben von der rechten Thoraxhälfte ab und neigen die rechte Seite hinaus; dies geschieht besonders gern bei fehlerhafter Kleidung, wenn die Aermellöcher zu eng sind oder das Rückenstück des Kleides spannt, ebenso bei fehlerhaft construirten Schultischen, wenn dieselben keine Lehnen haben, endlich bei vielem andauerndem Sitzen überhaupt, wenn die Kinder sich langweilen und geistig übermüdet sind, oder nicht hinlänglich angeregt werden. Damit soll nach Werner der Beginn zur Skoliosenbildung gegeben sein, aus welchem die weiteren Stadien des Uebels sich entwickeln. Werner macht hierbei den continuirlichen passiven Druck, welchen die Zwischenwirbelknorpel und die Wirbel an der eingebogenen Seite erleiden, und auch die gegenseitige Anpressung der einzelnen Wirbel an einander für die weitere Verbildung vorzugsweise mitschuldig. Beide Momente führen nicht nur zu Atrophirung der Wirbel an den

gedrückten Stellen, sondern auch zu Wachsthumshemmungen, welche die schwersten Verbildungen der Wirbel zur Folge haben.

In ähnlicher Weise erklärt Parow das Zustandekommen der Skoliose. Wichtig und entscheidend für dieselbe ist nach ihm vor Allem die Verrückung des Kopfschwerpunktes in schiefer Richtung aus der verticalen Lage über der Drehaxe des Rumpfes. Dieselbe führt unzweifelhaft zu Rotationen der Wirbel an der Brustwirbelsäule und auch an der Lendenwirbelsäule; mit ihr beginnt die Skoliose, welche also ursprünglich eine den natürlichen Schwerpunkt verschiebende beliebige Körperhaltung zum Ausgangspunkt hat, in der Folge aber durch Verbildungen der Rippen, Zwischenwirbelscheiben und der übrigen Gelenkbänder der Wirbelsäule, endlich der Knochen und Muskeln weiter ausgebildet wird. Parow ist also mit Werner unbedingt der Ueberzeugung, dass die fehlerhafte Haltung beim Schreiben durch schlecht passende und schlecht eingerichtete Kleidungsstücke u. s. w. die Skoliose einleiten und entstehen lassen könne; so hat er denn auch unter 282 Fällen von Skoliose 218 d. h. 79% beobachtet, wo er keine krankhafte Anlage, keine Krankheitsursache hat entdecken können, und wo er nur die zur Gewohnheit gewordene fehlerhafte Haltung als wesentliches ursächliches Moment glaubt verwerthen zu können.

Sehr sorgfältige Untersuchungen über die Skoliosenfrage liegen von Hermann Meyer vor. Derselbe trennte die Körperreihe einer Wirbelsäule von der Bogenreihe ab und fand nun, was Hirschfeld vor ihm schon erwiesen hatte, dass die Bogenreihe nach der Trennung wesentlich kürzer (bei der Wirbelsäule eines 14jährigen Mädchens um 45 mm) geworden war, als die Reihe der Wirbelkörper; die Bogenreihe lässt sich alsdann durch Belastung noch um ein Wesentliches (bei demselben Mädchen noch um 15 mm) verkürzen, woraus hervorgeht, dass die Körperreihe der Wirbelsäule einer Compression erheblich widersteht und während ihrer Biegung auf der convexen Seite eine Dehnung erfährt; dem gegenüber hat die Bogenreihe sogar die entschiedene Neigung sich zu verkürzen. Dieser Gegensatz soll für die Skoliosenbildung von wesentlicher Bedeutung sein, da er bei der Belastung der Wirbelsäule und bei seitlicher Biegung derselben die Wirbelkörper zwingt, einen mehr convexen, die Wirbelbogen einen mehr flachen Bogen zu bilden, was zur direkten Spiraldrehung Anlass giebt; hierbei rücken die Processus spinosi zumeist in die Concavität, die vordere Mittellinie der Wirbelkörper zumeist in die Convexität der entstandenen Drehungscurve.

Wenn man nun weiter überlegt, dass die vordere Mittellinie der Wirbel bei der normalen Brustkrümmung der Wirbelsäule die kleinste Linie ist, während sie, bei der Skoliose weit in der Convexität liegend, die längste werden muss, so ergiebt sich, dass die Skoliose nur zu Stande kommt durch eine Art von Vorwärtskrümmung der Wirbelsäule, durch lordotische Verbildung, welche entweder nur insofern Lordose zu nennen ist, als sie der normalen dort befindlichen Kyphose entgegengehalten wird, also nur relativ, oder auch weitergehend zur wirklichen und wahren (absoluten) Lordose wird. Somit ist die Entstehung der Lordose bei der Skoliose entsprechend einer Torsion und kann gleichsam stellvertretend für dieselbe eintreten, und es geht weiter daraus hervor, dass die normale Brustkyphose gleichsam der skoliotischen Verbildung hemmend entgegentritt, was insbesondere noch dadurch bewerkstelligt wird, dass die Fascia longitudinalis anterior, welche die Vorderseite der Wirbelkörper straff überspannt, bei der Skoliosenbildung gedehnt und nachgiebig gemacht werden muss, etwas, was nur im jugendlichen Alter geschehen kann. Ueberdies giebt sich die Skoliose der Lendenwirbelsäule auch niemals durch Aufhebung der dort normal vorhandenen Lordose kund, sondern sie verdeckt, indem sie die Biegung der Wirbelkörperreihe nur seitwärts verlegt, die Lordose nur und macht sie nicht selten noch stärker als normal. In der weiteren Ausführung erklärt Meyer endlich die skoliotische Form des Thorax, die Verbildung der Rippen, Abflachung der vorderen Thoraxwand an der convexen, der hinteren an der concaven Krümmungsseite aus den Verkrümmungen der Wirbelsäule. Unter den ursächlichen Verhältnissen, welche die skoliotische Verbildung erzeugen können, erkennt er obenan die Schiefhaltungen des Körpers an, das Linksbiegen des Kopfes, Heben der rechten Schulter beim Schreiben an hohen Tischen u. s. w. Die Muskeln sollen hierbei nicht direkt und unmittelbar durch Zug auf die Wirbelsäule wirken, sondern sie regen nur, indem sie die schiefe Haltung erzeugen, die Wirkung der mechanischen Verhältnisse an.

Dieser Ausführung Meyer's schliesst sich nun auch Schildbach an, welcher die Skoliosis aus einer dauernden einseitigen Belastung der Wirbelsäule und dadurch bedingtem einseitigen Druckschwund der Wirbelkörper erklärt, einer Belastung, welche sich aus den eben geschilderten und von Meyer ausgeführten physikalischen Ueberlegungen herleiten lässt. Bezüglich des Verhältnisses der Skoliose zur Lordose ist Schildbach der Meinung, dass man

Fälle beobachten kann, wo die Lordose der Beginn, die Skoliose erst die Folge des Uebels ist, und erklärt dies aus einem unverhältnissmässigen Höhenwachsthum der Wirbelkörper gegenüber den Processus obliqui der Wirbelbogen. Das Verlängerungsbestreben jener gegenüber dem Verkürzungsbestreben dieser muss schliesslich bei der Unnachgiebigkeit der Ligamenta flava zur seitlichen Ausbiegung führen. So erkennt also Schildbach bei der Bedeutung, welche er im Ganzen geneigt ist den fehlerhaften Haltungen für die Skoliosenbildung beizumessen, dennoch eine Art von Skoliosenbildung an, welche mit diesen letzteren in keinerlei Zusammenhang ist, wie er denn überhaupt die Trennung der beiden Erkrankungsformen der eigentlichen Knochenskoliosen von der sogenannten Gewohnheitsskoliose befürwortet, für welche letztere er die genannten äusseren Verhältnisse (Schreibsitzen etc.) verantwortlich macht.

Volkmann betont das überwiegend häufige Vorkommen der skoliotischen Verbildung gegenüber der Kyphose und führt die Entstehung der ersteren insbesondere bei solchen Kindern, welche von Hause aus einen etwas flachen Rücken darbieten, entschieden auf ursprünglich fehlerhafte Haltung und auf den vorwiegenden Gebrauch des rechten Armes zurück. Die rechtsseitige Ausbiegung der Wirbelsäule gestattet, wie er ausführt, eine gewisse Fixation der einzelnen beweglichen Glieder der Wirbelsäule, welche alle Manipulationen des rechten Armes wesentlich erleichtern. Bezüglich der Entstehung der Wirbeltorsion steht er völlig auf dem von Hermann Meyer entwickelten Standpunkt.

Ein gewiss gewichtiges Wort führt in dieser Gruppe von Autoren auch Virchow. Nach einer sorgfältigen Durchmusterung der über die Skoliose erschienenen Publicationen, welche wir bisher zum Theil erst erwähnt haben, kommt er zunächst zum Schluss, dass man die Skoliosis habitualis als eine Entwickelungskrankheit des Schulalters betrachten müsse, dass, wenngleich manche innere Ursachen der Bildung derselben auch sonst vorliegen müssen, das überwiegend rechtsseitige Auftreten der Dorsalkrümmung dennoch kein Zufall sein könne, sondern mit äusseren Veranlassungen in Verbindung stehen müsse, welche vom Hause sowohl wie von der Schule durch Einleitung fehlerhafter Körperhaltungen geschaffen werde. Demnach erwachse für Haus und Schule die wichtige Aufgabe, Alles zu vermeiden, was die Körperhaltung und Stellung verschlechtern könne; die Schüler müssten in zweckmässiger Weise gesetzt werden, und namentlich müsse durch Gymnastik rechtzeitig Gelegenheit

geschaffen werden, die Glieder nach längerem Sitzen wieder in gehörige Uebung zu bringen. — Auf Grund eigener reicher Erfahrung kommt auch Vogt in seiner jüngsten Publication zu dem Schlusse, dass ungleiche Belastungsverhältnisse, welchen die Wirbelsäule bei den verschiedenen Bewegungen unterliegt, thatsächlich im Stande sind, asymmetrisches Wachsthum der Wirbelkörper und durch diese das Bild der Skoliose zu erzeugen; er steht unter solchen Verhältnissen nicht an, den vorwiegenden Gebrauch des rechten Armes und vorzugsweise die Beschäftigung in der Schule als wesentlich ätiologische Factoren für die Skoliose einzuführen. — Im Wesentlichen stimmen auch Busch's jüngste Ausführungen mit diesen überein, so dass gerade in der allerletzten Zeit mehr noch als früher die Anschauung, dass neben gewissen prädisponirenden Momenten im Verhalten des Skelettes, insbesondere neben einer gewissen Verringerung der Widerstandsfähigkeit des Knochengewebes die mechanischen, von aussen einwirkenden Einflüsse für die Entwickelung abnormer Krümmungen bedeutungsvoll sind, zur Geltung kommt.

Diesen Autoren treten nun allerdings noch andere gegenüber, welche jeden Einfluss der fehlerhaften Haltung als ursächliches Moment leugnen oder wenigstens nur als ganz accidentell anerkennen wollen und das Hauptgewicht für die Skoliosenbildung, abgesehen von häufigen Krankheitsprocessen wie Rachitis, Scrophulose, Caries der Wirbel etc., von denen hier überhaupt nicht die Rede ist, in abnorme innere Verhältnisse der Wirbelsäule und des Thorax selbst verlegen. Dieselben sollen durch die natürliche Anlage, durch Wachsthumsvorgänge oder auch durch schleichende pathologische Processe gegeben werden. Wir erwähnen obenan Bühring und Bouvier, von denen dieser das Herz beschuldigt, welches bei jeder Contraction und Beförderung von Blut in die Aorta durch den Rückschlag gegen die oberen Brustwirbel hämmert und diese zurückdrängt. Dies soll zu der früher angedeuteten, von Bühring beschriebenen, schon normal vorhandenen Rechtsbiegung der Wirbelsäule führen, welche sofort pathologisch wird, sobald durch gewisse Anomalien der Blutbildung das Knochengerüst in toto an Festigkeit verliert. Eine ähnliche Wirkung schreibt Bouvier dem Aortendruck zu.

Hüter's Theorie der Skoliosis habitualis geht wiederum vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte aus. Er nimmt wiederum, wie er es bei der früher geschilderten des engen Thorax mit kyphotischer Wirbelsäulebildung gethan hat, die Entwickelungsgeschichte

der Rippen und des Thorax zur Grundlage seiner Betrachtung und leitet aus Asymmetrien im Wachsthum der Rippen und der Wirbelkörper die Entstehung der Skoliose her; insbesondere leugnet er die Möglichkeit einer Torsion der Wirbelsäule, wie sie von Meyer und Parow beschrieben wurde; ebenso glaubt er jede andere Wirkung des Muskelzuges ausschliessen zu müssen. Alles in Allem genommen verlegt also Hüter den Anfang der Skoliosenbildung in eine weitaus frühere Lebensperiode, als der Schulbesuch ist, und macht demnach den letzteren von jeglichem Einfluss auf die Entstehung frei. Wir können auch hier nicht unterlassen zu erwähnen, dass gegenüber Hüter's Theorie Parow[1]) mit specieller Rücksicht auf die Torsion der Wirbel in der Skoliosis den Nachweis geführt hat, dass dieselbe nicht allein vorhanden, sondern sogar messbar sei. — Während hier also die Meinungen schroff einander gegenüber stehen, hat Klopsch nach Untersuchungen an 121 skoliotischen Mädchen bei 17 nachweislich eine Asymmetrie des Beckens gefunden, während bei 71 die Skoliose augenscheinlich ihren Ausgangspunkt von der Lendenwirbelsäule nahm; auch bei dieser letzteren glaubt Klopsch eine Beckenverschiebung als das erste ursächliche Moment der Skoliose annehmen zu müssen. Es soll die Auflockerung der Beckensymphysen während der sexuellen Entwickelung in der Zeit vom 10. bis 14. Lebensjahre die Ursache für eine gesuchte fehlerhafte Haltung des Rumpfes und so in allmäliger Fortentwickelung für die Skoliole geben. Mit dieser Auffassung stimmt denn auch, wie Klopsch hervorhebt, das häufige Auftreten der Skoliose bei Mädchen in der Zeit der beginnenden Pubertät.

Von Bedeutung für die Skoliosenfrage und in ihren Ergebnissen denjenigen von Hüter nicht unähnlich sind die Untersuchungen von Engel geworden.

Engel wies an der normal gestellten Wirbelsäule nach, dass die Ossification derselben an den verschiedenen Abschnitten weder gleichmässig noch symmetrisch vor sich gehe. Die einzelnen Wirbel, ja selbst die einzelnen Theile derselben verknöchern zu verschiedenen Zeiten und in verschiedener Weise. Die ursprünglich und bei der Geburt noch knorplig angefügten Bogenstücke fügen sich knöchern den Wirbelkörpern zuerst an bei den Halswirbeln, später an den Lendenwirbeln, zuletzt an den Brustwirbeln, und auch bei letzteren finden noch gewisse regelmässige Verschiedenheiten in dem Zeit-

[1]) Parow, Deutsche Klinik 1865, Nr. 18.

punkt der Verknöcherung statt. Ausserdem giebt es Verschiedenheiten in der Ossification der Wirbel an ihren oberen und unteren Randstücken, an den vorderen und hinteren Flächen; zumeist vorwärts sind immer die Halswirbel, die beiden oberen Brustwirbel, der 2. bis 5. Lendenwirbel, zumeist rückwärts die übrige Gruppe der Brustwirbel. In dieser Langsamkeit der Ossification liegt a priori die Möglichkeit der Skoliosenbildung an den unfertigsten Theilen, also vor Allem der Dorsalwirbelsäule.

Dazu kommt aber noch als wesentlich eine Asymmetrie des Wachsthums und der Verknöcherung an einzelnen oder mehreren Wirbeln bei sonst ganz gesund erscheinenden Organismen. Engel wies durch Messung Ungleichheiten in der Höhe und Breite der beiden Hälften eines und desselben Wirbels nach, ebenso wie sich Asymmetrien in der Bildung der blutgefässführenden Canäle nachweisen liessen, welche nothwendig Verschiedenheiten des Wachsthums zu Wege bringen. Die Untersuchungen ergaben ferner, dass aus diesen Ungleichheiten des Wachsthums, Kyphosen- und Skoliosenbildung, entstehen müssen, sobald nicht das Zurückbleiben an der einen Stelle durch ein entsprechendes Voransein im Wachsthum in zweckmässiger Weise ausgeglichen werde, und so kommt Engel zum Schluss, dass äussere Momente, wie schiefe Körperhaltung, nur wenig dazu beitragen können, die Krümmungen zu bilden oder zu vermehren. Alles liege in der ersten Anlage und im Wachsthum.

Wie wir sehen, kommt also Engel, wenigstens so weit es uns hier interessirt, bezüglich des etwaigen Einflusses der Schulfrage vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte, wie Hüter, zu einem vollkommen negativen Resultate, oder besser gesagt, es ergeben sich in der ursprünglichen Anlage und in dem Wachsthumsgesetz der Wirbelsäule so viel ätiologische Momente für asymmetrische Bildungen und für Abweichungen aus der verticalen Lage, dass diese zu genügen und ferner liegende äussere Ursachen entbehrlich zu machen scheinen. — Im Anschlusse an diese Untersuchungen von Engel wollen wir hervorheben, dass Mayow[1]) die Bildung der Skoliose aus einem Mangel an Harmonie zwischen dem Wachsthum der Knochen und Muskeln, die sich an die Wirbelsäule ansetzen, zu erklären versuchte. Die Unhaltbarkeit dieser Theorie liess sich a priori behaupten, und Pravaz hat ihr mit Recht entgegengehalten, dass nur einfache seitliche, niemals aber complicirte Krümmungen

[1]) Mayow, Journal f. Kinderkrankheiten 1849, September-Octob., p. 287.

und Drehungen der Wirbelsäule sich durch dieselbe erklären liessen.

Wir haben in der langen Kette von Autoren auch noch derjenigen zu gedenken, welche die Entstehung der Skoliose aus direkten pathologischen Processen mit pathologisch anatomischer Verbildung der einzelnen Theile der Wirbelsäule erklären, und erwähnen hier Delpech, welcher die Skoliosenbildung auf Schwellung und Hypertrophie der Zwischenwirbelknorpel in Folge eines chronischentzündlichen Processes, Adams, welcher ebenfalls Structurveränderungen der Zwischenknorpel, Wirbel und Ligamente der Wirbelsäule, endlich den am radikalsten vorgehenden Lorinser, welcher die Skoliose als das Resultat einer chronischen, fast unmerklich verlaufenden Knochenentzündung der Wirbel auffasst, in deren Verlauf der Knochen sich erweicht und stellenweise atrophirt; sonach sei es verkehrt anzunehmen, dass die schlechte Haltung die Skoliose erzeuge; das gerade Gegentheil sei das Richtige, der Kranke nehme die fehlerhafte Haltung an, instinktmässig, weil er eben nicht anders könne, und weil ihm dieselbe die möglichst grösste Erleichterung bei seinem Uebel verschaffe. Die eigentliche Ursache liegt also nach Lorinser in einer von der Normalen abweichenden Ernährung und Blutbildung.

Ueberblicken wir das ganze Gebiet noch einmal, so geht zunächst das Resultat für uns hervor, dass eine entscheidende Antwort durchaus nicht so leicht zu geben ist, wie einzelne Autoren wohl gemeint haben; aus der Congruenz des fehlerhaften Schreibsitzens mit der skoliotischen Haltung ohne Weiteres die Entstehung der Skoliose zu deduciren, geht nicht an; so einfach ist der Process ganz gewiss nicht; die Untersuchungen von Hüter und Engel weisen mit Bestimmtheit darauf hin, dass Verhältnisse in der ersten Anlage, Verhältnisse in der ersten Ernährung u. s. w. hier ganz ebenso oder noch mehr wie bei der Kyphose hoch in Anrechnung zu bringen sind; auf der anderen Seite können gewohnheitsgemässe, dauernde oder doch stets wiederholte fehlerhafte Körperhaltungen nicht einflusslos sein. Dafür sprechen Parow's und Meyer's Untersuchungen, dafür sprechen endlich gewisse andere Erscheinungen in der Pathologie, gegen welche man sich nicht verschliessen darf. Die Schwerwirkung ist für die Formbildung des Skeletts absolut nicht von der Hand zu weisen, das beweisen am besten die Verkrümmungen der unteren Extremitäten sich zum Laufen anschickender rachitischer Kinder. Wer die bogenförmige Verkrümmung der Ober-

und Unterschenkelknochen bis zur Darstellung der Fassform oft gesehen hat, muss das zugestehen. — Dass mechanische Verhältnisse, Druckwirkungen, die Ernährung der Knochen energisch beeinflussen, beweisen ferner die Schädelknochen hydrocephalischer Kinder, welche häufig Verdünnungen bis zur Pergamentdicke erleiden. Druckwirkung und Schwerwirkung sind also zweifelsohne für das kindliche Skelett von Bedeutung und beide müssen sich an der Wirbelsäule sicher zur Geltung bringen, wenn sie von Stetigkeit und Dauer sind. Aus diesen beiden Beziehungen der nothwendigen Gegenwart und Wirkung innerer und äusserer Momente, der ersten Anlage und Haltungsfehler, möge es sich denn erklären, warum eine so grosse Anzahl von Schulkindern den Einflüssen schlechter Körperhaltung widersteht, die Minderzahl derselben unterliegt, ferner warum gerade die weibliche Jugend am meisten zur skoliotischen Verbildung des Skeletts geneigt ist. Man hat versucht, die Häufigkeit der Erkrankung der weiblichen Jugend dafür zu benutzen, um die Unabhängigkeit der Skoliose von der fehlerhaften Haltung zu beweisen, und hat hervorgehoben, dass man, wenn nach Eulenburg das Verhältniss der weiblichen Skoliosen zu den männlichen wie 10 : 1 sich verhält, oder wenn nach Klopsch 84—89% aller Skoliosen auf das weibliche Geschlecht kommen, doch unmöglich die Schule für die Krankheit verantwortlich machen könne, welche Knaben und Mädchen nahezu den gleichen Verhältnissen aussetzt. Gewiss liegt in diesem Kalkül etwas Wahres, und wir müssen zuverlässig für die grosse Zahl der Skoliosen der Mädchen noch andere Beziehungen als gerade die Schule zur Verantwortung ziehen, so vor Allem die Kleidung, die spärliche Bewegung und durch Sitte und Gebrauch geheiligte Sittsamkeit, welche von Hause aus zu vielem Sitzen Anlass giebt; wie dies neuerdings auch Vogt thut. Mir scheint indess die Häufigkeit der Skoliose der Mädchen genau ebenso gegen die Deduktionen von Hüter und Engel zu sprechen und gegen diejenigen aller Autoren, welche nur innere Processe für die Erklärung der Skoliosenbildung zulassen wollen, da gar nicht abzusehen ist, warum Asymmetrien der Knochenanlage, des Wachsthums und der Ossification gerade beim weiblichen Geschlecht häufiger sein sollen, als beim männlichen; augenscheinlich wirken also beide Momente, Anlage und Anpassung, zugleich und die weibliche Jugend erliegt dem doppelten Einflusse um so leichter, als die gesammte Skelettanlage zarter und weniger mächtig ist, als die männliche. Damit soll aber noch nicht ausgesprochen sein, dass die Schule allein mit

Schädlichkeiten auf die Jugend einwirke, im Gegentheile scheint der häusliche Einfluss recht bedeutend zu sein, und ein grosser Theil der Kinder bringt fehlerhafte Haltungen nach der Schule schon mit, so die schiefe Kopfhaltung, Stehen auf einem Bein u. s. w.; ausserdem besorgt ja das Haus die Kleidung der Mädchen. Wenn wir also die Schule in gewisser Beziehung sicher frei sprechen können, so können wir doch hier nur auf der anderen Seite dasselbe wiederholen, was wir früher bei den Kyphosen gesagt haben. Es genügt nicht, dass die Schule sich vom Tadel frei macht und darauf trotzt, dass sie nicht der alleinschuldige Theil sei. Die Schule soll und darf sich nicht damit begnügen, dass sie uns die Kinder nicht schlechter zurückerstattet, als wir sie ihr von Hause aus übergeben; wir wollen sie besser zurückhaben, in geistiger sowohl, wie körperlicher Beziehung; das ist ja der Zweck der Erziehung überhaupt und die Schule kann in allen Theilen demselben gerecht werden, wenn sie es nur richtig anfängt und mit der kindlichen Gesundheit ebenso rechnet, wie mit ihrer geistigen Ausbildung.

Wir müssen bezüglich der Untersuchung und Behandlung skoliotischer Kinder auf die Handbücher der Chirurgie und auf die Originalabhandlungen der Orthopäden verweisen, hier haben wir nur zu erwähnen, dass für skoliotische Kinder die Anwendung des „schiefen Sitzes“ empfohlen worden ist in der Idee, dadurch die statischen Momente zu bessern (Volkmann). Diesem Vorschlag gegenüber bemerkt schon Werner, dass der skoliotische Körper nach einmal angenommener fehlerhafter Haltung mehr den durch den Willen veranlassten Stellungen folge, als den Gesetzen der Schwere, woraus denn folge, dass die Kinder die bereits angewöhnte Krümmung behalten, und noch eine neue dazu annehmen, wenn man sie auf eine schiefe Ebene bringt, oder eine Seite mit Gewichten beschwert. Auf der anderen Seite bürgt Volkmann's reiche Erfahrung dafür, dass unter gewissen Verhältnissen der Vortheil des schiefen Sitzes ausser allem Zweifel ist. Unter sorgsamer Ueberwachung wird man denselben bei beginnender skoliotischer Verbildung also gewiss versuchen dürfen. Der Schwerpunkt der Skoliosen-Therapie liegt in einer rationellen Gymnastik und so weit sich dieselbe auf die Schule bezieht, in der Beschaffung guter und vor Allem, was immer neu zu betonen ist, der Grösse des einzelnen Kindes angepasster Subsellien. Ich habe in den einzelnen Schulen Subsellien neuer Construction gesehen, die an und für sich nahezu tadelfrei

sind, aber dadurch völlig werthlos wurden, dass man sie Kindern zumass, für welche sie nicht passten, weil sie zu hoch oder zu niedrig waren. Solche Subsellien werden bei fehlender Distanz und fehlerhafter Differenz den Kindern doppelt gefährlich. Wichtig ist ferner die Beleuchtung. Kinder, welche zu schiefer Haltung neigen, müssen helles gutes Licht erhalten, damit sie nicht in Gefahr kommen, den Kopf tief niederzubeugen. Myopischen Kindern muss man durch Erhöhung des Tisches oder durch eine pultartige Vorrichtung gerecht werden. Im Uebrigen halte man die Kinder genau nach den vorangegangenen hygienischen Vorschriften ebenso frei von zu grossen Anstrengungen, wie vor Langeweile. Werner macht gewiss mit Recht die Bemerkung, dass Kinder am leichtesten in Gefahr kommen, fehlerhafte Haltungen anzunehmen, wenn sie sich langweilen, „sie lümmeln sich hier und dort an mit den schlimmsten Verdrehungen des Körpers.“ Daher sei der Lehrer anregend im Unterricht und ermuntere durch besondere Aufmerksamkeit gerade die augenscheinlich ermüdenden Kinder. Der Eltern Pflicht ist es, für gesundheitsgemässe Ernährung und zweckmässige Kleidung der Kinder zu sorgen. Das Verhalten der Schule den letzteren gegenüber ist hinlänglich besprochen. Nicht zu vergessen ist, dass es immerhin eine Reihe von Autoren giebt, welche der fehlerhaften Kleidung, dem Tragen von Corsets direkt die Entstehung der Skoliose zuschreiben; es ist also gewiss zweckentsprechend, wenn die Schule auch der Kleidung der Kinder die gehörige Aufmerksamkeit zuwendet, und die Eltern in geeigneter Weise zu beeinflussen sucht. — Die Neigung gerade des weiblichen Geschlechtes zur Skoliose legt nahe, den Turnunterricht in den Mädchenschulen besonders eifrig und mit grosser Sachkenntniss zu pflegen; der Turnlehrer wird sehr sorgfältig auf die Muskelentwickelung und den gesammten Kräftezustand des einzelnen Kindes zu achten haben, und dieselben vor Uebermüdung durch Bewegung ebenso in Acht nehmen müssen, wie der Schreiblehrer und die Handarbeitslehrerin Uebermüdung durch Sitzen vermeiden müssen. — Die Behandlung von ausgesprochener fehlerhafter Körperhaltung gehört in das Ressort des Arztes und es kann von Seiten der Lehrer vielleicht die Aufmerksamkeit der Eltern auf das Uebel zeitig hingelenkt und so das Weiterfortschreiten desselben inhibirt werden.

Krankheiten des Nervensystems.

Nicht minder häufig, wie die Erkrankungen der Wirbelsäule, sind gewisse Erkrankungen des Nervensystems u. z. sind gerade diejenigen Formen, welche wir auf Veränderungen der Centralapparate, des Gehirns und Rückenmarks in der Pathologie zu beziehen gewöhnt sind, dem Schulbesuch zugeschrieben worden. Die Empfindlichkeit und Reizbarkeit des Nervensystems im frühesten Kindesalter ist bekannt. Unbedeutende, von der Peripherie ausgehende Reize, welche an Erwachsenen spurlos vorüber gehen, gastrische Störungen und ganz besonders acute Ueberladungen des Magens, der Reiz schwer das Zahnfleisch durchbrechender Zähne, sind im Stande, heftige Explosionen auf dem Wege des Reflexes auszulösen; ebenso können Ueberhitzung des Blutes bei hohem Fieber, beträchtliche Einwirkungen auf das Gemüth, wie Furcht und Schreck, im Stande sein, reflectorisch heftige Convulsionen zu erzeugen. Mit dem Fortschritt der psychischen Entwickelung mindert sich die Reflexerregbarkeit, ohne indess auf den Grad herabzusinken, wie er bei Erwachsenen vorhanden ist. Aus diesem Verhalten des Centralnervensystems des Kindes gegenüber dem der Erwachsenen lässt sich a priori eine erheblichere Neigung zu Functionsstörungen herleiten, und es lässt sich erklären, dass schon anscheinend unbedeutende, aber öfters wiederholte Reize der peripheren Nerven, noch mehr Reizungen der eigentlichen Centralapparate nicht ohne Bedeutung bleiben. Man hat von dieser aprioristischen Anschauung auch mit Bezug auf den Einfluss des Schulbesuches mehr als hinlänglichen Gebrauch gemacht, und in bunter Reihe eine grosse Summe von Krankheiten des Nervensystems davon direkt abhängig gemacht. Von den einfachen Fluxionen zum Gehirn mit dem Symptom des Kopfschmerzes bis zu den ernstesten Krankheitsformen, wie Chorea, Epilepsie und den Psychosen, hat man eine Kette von Leiden hergezählt. — Unsere Aufgabe ist es, das Wahre vom Falschen zu scheiden.

Hyperämie des Gehirns.

Man unterscheidet am Gehirn, wie an jedem anderen Organe des menschlichen Körpers zwei Formen der gesteigerten Blutfülle

(Hyperämie); die eine ist bedingt durch gesteigerte Zufuhr und wird als active Hyperämie oder Fluxion bezeichnet, die andere durch behinderten Rückfluss des Blutes zum Herzen und heisst passive Hyperämie. Beide Formen können, wie sich nicht leugnen lässt, in Folge des Einflusses derjenigen Bedingungen, welche die Schule schafft, hervorgerufen werden, und es handelt sich nur darum, ob die thatsächlichen Beobachtungen den theoretischen Möglichkeiten entsprechen.

Die active Hyperämie des Gehirns ist, wenn man von krankhaften Processen am Herzen und an den Arterien und dem Einflusse gewisser narkotisch wirkender Substanzen absieht, von der Weite der zum Gehirn Blut zuführenden Gefässe, von dem im Arteriensysteme herrschenden Blutdruck und von der Zahl der in der Minute statthabenden Pulsschläge abhängig. Die geistige Anstrengung, welche eine direkte Action der Gehirnsubstanz erheischt, bleibt unzweifelhaft nicht ohne Wirkung auf das Arteriensystem. Die Arterien sind bekanntlich mit Nerven versehen, welche im Stande sind, die Weite des Lumen zu beeinflussen, dasselbe zu vergrössern oder zu vermindern. Aus den Untersuchungen von Cl. Bernard über die Durchschneidung des Nervus sympathicus am Halse und über die Ausrottung des Ganglion cervicale supremum ergab sich, dass an der durchschnittenen Seite die Temperatur des Gehirns zunahm und Kussmaul wies nach, dass diese Zunahme auf einer Ueberfüllung der Arterien mit Blut in Folge einer durch die Durchschneidung bewirkten Erweiterung derselben beruht. Weitere Untersuchungen von Nothnagel über den Verlauf dieser vasomotorischen Nerven führten zu dem Schlusse, dass dieselben im Grenzstrange des Halssympathicus, im Ganglion cervicale supremum und mit Wahrscheinlichkeit auch in den Gehirnnerven verlaufen. Jedenfalls muss man annehmen, dass die Gehirnthätigkeit von wesentlichem Einfluss auf die Function dieser Nerven ist und dass dieselbe zu einer Steigerung der Blutzufuhr nach dem Gehirn führt.

Die passive Hyperämie ist auf der anderen Seite abhängig von allen den Einflüssen, welche den Rückfluss des Blutes nach dem Herzen behindern; sie wird, wenn man von allen wirklich pathologischen Verhältnissen absieht, zunächst hervorgerufen werden durch rein mechanische Hindernisse, welche bewirken, dass das Blut nach den Gesetzen der Schwere in dem Gehirn staut, oder durch Behinderung des Abflusses in den grossen rückführenden Blutgefässen, wodurch dem Rückstrome aus den Kopfvenen ausserordentliche

Widerstände gesetzt werden. Wir wissen, dass, wenn wir im Liegen den Kopf niedrig hängen haben, die Wangen mit Blut sich füllen, dass das Gesicht roth, dunkelroth bis blau wird. Derselbe Vorgang findet im Gehirn statt. Wenn der Kopf stark niedergebeugt ist, so senkt sich das Blut nach den abhängigen Stellen der Schwere folgend, und so kann denn schon im Sitzen mit stark niedergebeugtem Kopf eine reiche Füllung der Venen des Schädels mit Blut erfolgen. Bekanntlich beugen wir den Kopf zumeist, wenn die von uns genau zu besehenden Gegenstände sich in geringer Höhe ausserhalb der normalen Sehweite befinden, so beim Schreiben und Lesen an niedrigen Tischen, bei schlechter Beleuchtung der zu sehenden Gegenstände, welche uns zwingt, um die gehörige Lichtmenge zu erhalten, mit dem Auge an die Gegenstände näher heranzurücken. — Eine zweite Form der passiven Hyperämie des Gehirns, durch mechanische Behinderung des Rückflusses zum Herzen, wird am leichtesten erzeugt durch Störungen der Respiration. Den tiefen Inspirationen kommt die Eigenschaft zu, den negativen Druck im Thorax zu verstärken, d. h. die grossen Gefässstämme werden durch Zug erweitert und der Einstrom aus den peripheren Venen nach den grossen Gefässstämmen und nach dem rechten Herzen wird beschleunigt; demgemäss muss jede Behinderung der Respiration den Rückfluss des Blutes nach dem Herzen hemmen, indem die Widerstände derselben mit Abnahme des negativen Druckes im Thorax steigen. Gelegenheit zur verminderten Respiration giebt indess schon, wie Lorinser und auch Virchow betonen, die gesteigerte Aufmerksamkeit. Wenn wir einem Gegenstande aufmerksam lauschen, so unterbrechen wir gern die Respiration und wenn in längerer geistiger Arbeit die Aufmerksamkeit auf einen Gegenstand energisch hin gerichtet wird, so respiriren wir flacher, als sonst. Dies muss also eine verminderte Entleerung der Venen des Kopfes einleiten. Hält man diesen Vorgang zusammen mit dem oben angeführten, dass die geistige Arbeit zugleich vermittelst der vasomotorischen Nerven die active Fluxion von Blut nach dem Gehirn vermehrt, so sehen wir in dem doppelten Mechanismus eine gewisse gefährliche Ursache häufiger cerebraler Hyperämien. Es wird nicht allein der Blutzufluss vermehrt, sondern auch der Abfluss vermindert und das Gleichgewicht der Strömung in zweifacher Weise beeinflusst. —

Die Behinderung der Respiration erfolgt überdies um so leichter, je schwerer die Aufgabe für die inspiratorischen Muskeln ist, je grösser die Widerstände sind, welche dieselben zu überwinden haben.

Zusammengesunkenes Sitzen behindert die Bewegungen des wichtigsten Inspirationsmuskels, des Zwerchfelles. Die Belastung der Schultern mit dem Körpergewicht behindert die am Thorax aussen angebrachten von oben nach unten gehenden und die Rippen hebenden Inspirationsmuskeln; die beiden Momente kommen aber, wie wir wissen, häufig vereint vor, wenn wir die Kinder an fehlerhaft construirten Tischen ohne Rückenlehne sitzen und allmälig zusammensinken lassen; sie kommen um so häufiger vereint vor, je länger und andauernder wir die Kinder sitzen lassen. Mehrere Stunden angestrengten Schreibens und Lesens oder der Handarbeit bei Mädchen sind gewiss dazu geeignet, die fehlerhaften Haltungen zu erzeugen und die beschriebenen Folgen zu Tage treten zu lassen.

So sehen wir denn, wie die Schule allerdings eine Reihe von Momenten in sich birgt, welche Hyperämien des Gehirns erzeugen können und die Frage ist, ob die Praxis die eben ausgeführten Betrachtungen bestätigt und ob die Symptome der Hirnhyperämien bei Kindern häufig zu Tage treten. Die Hirnhyperämie giebt sich durchaus nicht immer kund durch auffallende Röthe der Wangen, im Gegentheil wissen wir aus der Pathologie der Herz- und Nierenkrankheiten, dass Patienten, welche augenscheinlich an erheblich erschwertem Rückfluss des Blutes aus dem Gehirn oder auch an gesteigerter Fluxion leiden, oder bei denen beide Processe vereint vorhanden sind, wo bei vermehrtem Druck im Arteriensystem, gesteigerter Pulszahl und verminderter Athemtiefe Alles dazu angethan ist, die Blutmasse an den peripheren Theilen des Organismus anzuhäufen, in der Mehrzahl der Fälle sehr bleich aussehen, und dass eine erhebliche Schwere der Gesammterscheinungen zu Tage treten muss, wenn die gesteigerte Blutfülle der Capillaren und Venen des Gesichts sich durch blaue Färbung zu erkennen geben soll; wir wissen ferner, dass Gelehrte bei der äussersten geistigen Anstrengung und mitten in der Arbeit nur selten lebhaft rothgefärbte Wangen zeigen, wenigstens nicht lebhafter, als sie dieselben sonst zur Schau tragen; wir können aus diesen Erfahrungen schliessen, dass wir die Hyperämie des Gehirns nicht erschliessen und beurtheilen dürfen nach dem Aussehen. Wir müssen uns also nach anderen Symptomen umsehen und finden hier in erster Linie den Kopfschmerz, sodann eine eigenthümliche gesteigerte Erregbarkeit des Nervensystems. Leise Geräusche, welche sonst unbeobachtet bleiben, machen einen energischen Eindruck und wirken störend; der Lichtreiz wird unangenehm und zuweilen sogar schmerzhaft empfunden;

die Psyche wird lebhafter und leichter erregt, unbedeutende Erlebnisse machen einen tieferen Eindruck und bewirken bei Kindern besonders leicht Verstimmungen, welche sich in reizbarem, ärgerlichem und weinerlichem Wesen kundgeben. Im weiteren Verlaufe und bei höheren Graden, namentlich aber bei dauernden Hyperämien ist der Schlaf unruhig, die Kinder träumen lebhaft und beschäftigen sich im Schlafe viel mit den Erlebnissen und Handlungen des Tages; der Appetit und die Verdauung leiden und bei acuten Steigerungen des Zustandes können Erbrechen und sogar Convulsionen ausgelöst werden. Wir skizziren hier nur in grossen Zügen und wollen nicht unerwähnt lassen, dass eine grosse Reihe der genannten Symptome sonderbarer Weise auch dem Zustande der Hirnanämie zukommen. Gerade bei den passiven Hyperämien des Gehirns kann die Drucksteigerung im Venensystem leicht Transsudation von Blutserum in die Gehirnmasse, ödematöse Schwellung derselben mit Compression der Capillaren und kleinsten Arterien erzeugen, und auf diesem Wege kann der ursprünglich hyperämische Zustand des Gehirns in den umgekehrten, den anämischen sich verwandeln, in dessen Gefolge wiederum die bekannten von Kussmaul und Tenner experimentell erwiesenen Folgen der Hirnanämie, nämlich Bewusstlosigkeit und Convulsionen entstehen. — Die Beurtheilung dieser Symptome ist also oft schwierig genug und die Frage, ob man es mit hyperämischen oder anämischen Zuständen des Gehirns zu thun habe, oft gar nicht zu entscheiden. — Für uns hier genügt indess die Kenntniss des Symptomencomplexes. — Wenn wir uns nun in der Praxis nach den einzelnen Symptomen umsehen, so finden wir zunächst den Kopfschmerz bei der Schuljugend durchaus nicht selten. Die Klage der Eltern, dass die Kinder mit Kopfschmerz aus der Schule kommen, begegnete mir selbst überaus häufig. Die Mehrzahl der Schriftsteller, welche über die Schule geschrieben haben, berichtet Aehnliches.

Ich lese in dem verständigen Büchlein des Herrn Pastor Becker[1]), dass er von vielen Eltern wisse, „dass es mit Bezug auf Kopfweh und andere Uebelkeiten mit den Kindern besser stehe an den Tagen, wo die Kinder die Schule nur ein Mal besuchen, entweder am Vormittage oder Nachmittage.“ Specielle Untersuchungen und statistische Erhebungen liegen von Guillaume[2]) vor; derselbe berichtet,

[1]) l. c. p. 12.
[2]) l. c. p. 75.

dass er in dem Collège municipal in Neuenburg unter 350 Knaben im Alter von 7—16 Jahren 99 gefunden habe, welche an Kopfschmerzen litten, unter 381 Mädchen desselben Alters 197, und Guillaume ist bereit, diese Verhältnisse in direkteste Beziehung zu einer grossen Anspannung des Geistes und so veranlassten Gehirncongestion zu stellen. Theodor Becker fand unter 3564 Schülern und Schülerinnen sämmtlicher öffentlicher Schulen in Darmstadt 974 = 27,3%, welche mehr oder weniger an Kopfweh litten. Davon waren die oberen Klassen der Gymnasien mit 80,8% betheiligt. Ein Bericht aus der Knabenbürgerschule in Mühlhausen bei Erfurt enthält die Mittheilung, dass 108 Schüler = 18% der Gesammtsumme an Kopfweh litten. Kotelmann fand, dass von 515 Schülern des Johanneums in Hamburg

im Alter von	9—11 Jahren	17,02 %	(24 von 141)
	12—14 „	26,95 „	(45 von 167)
	15—17 „	29,78 „	(42 von 141)
	18—20 „	50 „	(30 von 60)

an Kopfschmerzen litten, so dass mit den aufsteigenden Stufen der Kopfschmerz augenscheinlich zunahm. So wenig maassgebend diese immerhin vereinzelten Daten sind, und so sehr man sich hüten muss, dieselben für oder gegen die Schule in Rechnung zu bringen, so ist dennoch nicht zu leugnen, dass dieselben zusammengehalten mit den alltäglichen Erfahrungen der Praxis eine gewisse Bedeutung haben und recht eindringlich dazu mahnen, mit den Anforderungen an die Schuljugend vorsichtig zu sein. — Ueberdies steht der Kopfschmerz als Symptom der Hyperämie des Gehirns nicht vereinzelt da, sondern es findet sich zuverlässig eine gewisse Reihe anderer Symptome bei Schulkindern, welche wohl dazu dienen können, das pathologische Bild zu vervollständigen; so hebt Theodor Becker hervor (p. 31), dass übermässig angestrengte Schüler zu gähnen und plötzlich und heftig aufzuathmen beginnen. Das Gesicht wird hierbei bleich oder zuweilen auch auffallend roth, und Becker erklärt die Erscheinung aus einer Störung des Blutumlaufes im Gehirn durch Ueberreizung; auch Hennig beschreibt ähnliche Zustände; man hat es hierbei augenscheinlich mit Störungen der Innervation der vasomotorischen Nerven zu thun, welche von dem Centrum ausgehen, wenn auch der Mechanismus des Vorganges in diesem an und für sich noch dunklen physiologischen Gebiet nicht vollständig gegeben werden kann. Guillaume berichtet ferner, dass er in der Praxis bei 12—16jährigen Mädchen bei Anfertigung der häuslichen Arbeiten

von Blutandrang geröthete Wangen beobachtet habe; die Kinder nahmen wenig oder mit Unlust von der Abendmahlzeit, waren abgespannt und theilnahmslos an den Gesprächen der Familie, schliefen schlecht und bewiesen durch lebhaftes Träumen, dass ihr Geist durch zu grosse Thätigkeit aufgeregt gewesen sei. Mir selbst und gewiss jedem Praktiker sind solche und ähnliche Zufälle hinlänglich bekannt, und die Klage der Eltern über derartige Krankheitssymptome bei den Kindern sind nicht selten, wiewohl auf der andern Seite die Erscheinung, dass die Eltern die Schule direkt beschuldigen, an dem Tode der Kinder Schuld zu haben, gewiss zu den seltensten Vorkommnissen zählt, auch dürfte der Fall, dass ein Kind, wie Guillaume erzählt, in den Delirien vor dem Tode von Rechnungen und Brüchen phantasire, zu den äussersten Seltenheiten gehören. Ueberdies sind diese vereinzelten Beobachtungen an und für sich nicht einmal beweisend für ein etwaiges Verschulden der Schule, da ja nichts natürlicher ist, als dass sich im Verlaufe schwerer fieberhafter Krankheiten ein Kind in seinen Phantasien in dem Kreise der Gegenstände bewegt, mit welchen es in gesunden Tagen beschäftigt war, genau so, wie der Erwachsene von vielerlei Gegenständen seiner Alltagsbeschäftiguug phantasirt, ohne dass dieselben im allerentferntesten Connex zu den Krankheiten selbst stehen oder gar als Krankheitsursachen verwerthet werden können. — Wir glauben aus Allem, in den Grenzen des sicher Beobachteten bleibend, den Schluss ziehen zu können, dass die geistige Ueberanstrengung, das damit Hand in Hand gehende viele Sitzen und wohl auch schlechtes Sitzen, welches der Schulbesuch veranlasst, im Stande ist, Hyperämien des Gehirns einzuleiten, dass demnach der Schule die Aufgabe zufällt, mit der grössten Sorgfalt auf diese Zustände das Augenmerk zu richten und Alles zu verhüten, was sich in ihren Einrichtungen als nach dieser Richtung schädlich wirkend erweist. Die hygienischen Anordnungen über die Einrichtung des Schulplanes, zweckmässige Vertheilung der Unterrichtsfächer und Beschränkung der Schulstunden, über Einschränkung der häuslichen Arbeiten, finden hier ihre physiologische Begründung. Wir wollen nochmals besonders hervorheben, dass es nicht die Interna des Schulunterrichtes mit der damit Hand in Hand gehenden Geistesanstrengung allein sind, welche Congestionen nach Kopf und Gehirn der Kinder veranlassen, sondern dass es gewisse äussere Schädlichkeiten, beruhend auf Mangelhaftigkeit der baulichen Einrichtungen der Schule giebt, die nicht ganz frei zu sprechen sind von der

Schuld, Kopfschmerz und andere vom Nervensystem ausgehende Symptome zu erzeugen. Die Bedeutung mangelhaft construirter Subsellien ist schon in Erwägung gezogen. Ausserdem beeinflusst besonders die Luftverschlechterung das Gehirn. Aus den Untersuchungen über die Luft in Schulräumen wissen wir, dass in schlecht ventilirten Schulräumen die Athmungsluft durch Exspirationsgase, wie Kohlensäure, gasige Stoffe unbekannter (organischer) Zusammensetzung u. s. w. verschlechtert ist, wir wissen ferner, dass bei fehlerhaft construirten Heizapparaten die Verbrennungsgase in den Schulraum eintreten können, dass Bodengasexhalationen oder Kloakengaseinströmungen die Luft der Schulstube verderben können, wir wissen endlich, dass die fehlerhafte Art der Beheizung, bei welcher die oberen Luftschichten beträchtlich höher erwärmt werden, als die unteren, nicht zu den Seltenheiten gehört. Alle diese Factoren beeinträchtigen das Gehirn. Jedermann kennt die Gefahren der Kohlenoxydintoxication und die Todtenstatistik der grossen Städte weiss davon zu erzählen. Indess kommt es natürlich in der Schule wohl nie zu acuten Intoxicationen, sondern nur zu jenen langsamen, aber häufigen Beeinflussungen des Nervensystems durch geringe Mengen von Heizgasen, welche entweder durch die Heizapparate direkt hindurchdringen oder durch Rückströmung aus den Rauchröhren in die Zimmer gelangen. Zuweilen haben die Kinder selbst die Wahrnehmung, dass giftige Verbrennungsgase in die Klassenzimmer eintreten, und machen den Lehrer darauf aufmerksam; häufig wird die Luftverschlechterung übersehen und die Kinder kommen mit Kopfschmerz und Uebelkeit nach Hause, ohne den Grund der Leiden angeben zu können. Den besten Beweis für die eigentlich geheimnissvolle und unbemerkte Wirkung der Vergiftungsgase liefern die Einströmungsöffnungen für erwärmte Luft bei schlecht angelegten Centralheizungen. Man findet die Ränder derselben nach einiger Zeit mit Rauch geschwärzt, ohne dass von den Schulkindern oder den Lehrern direkt über Luftverschlechterung geklagt worden wäre. Die Sinnesnerven stumpfen sich mit der Zeit gegen die feinen Eindrücke ab, und gerade das am heftigsten giftig wirkende Gas, das Kohlenoxyd, giebt sich denselben überdies durch nichts zu erkennen; so kommt es denn, dass Schüler und Lehrer erst durch Beeinflussung des Centralnervensystems auf die vorhandene Schädlichkeit aufmerksam gemacht werden. Die Ueberheizung der oberen Luftschichten ist in Schulen sehr häufig und ebenso die damit Hand in Hand gehende Abkühlung der unteren Extremitäten; auch davon

ist früher gesprochen worden. Es leuchtet ein, dass bei dem Einfluss der Wärme auf den Tonus der Blutgefässe, welcher sich ja bei dem einfachen Experiment kundgiebt, dass erwärmte Körpertheile sich rasch röthen, Congestionszustände der oberen Theile des Körpers und hier ganz besonders des Kopfes nicht ausbleiben können. Wir wollen endlich des allerdings vereinzelt dastehenden Falles gedenken, dass Guillaume in dem Schulhause zu Fontaines bei Kindern und Lehrern vehemente Kopfschmerzen in Folge des Einflusses von Modergeruch auf das Nervensystem, entstanden durch Hausschwamm, beobachtet hat. So sehen wir denn, dass es der Quellen für eine deletäre Beeinflussung des Gehirns im Schulbesuche allerdings nicht wenige giebt, und dass die Erfahrung damit in Uebereinstimmung ist, dass dieselben sich in der That zur Geltung bringen. Es ist nicht bloss theoretisches Kalkül, sondern thatsächliche Beobachtung, welche die Schule für gewisse Anomalien des Gehirns der Schulkinder verantwortlich macht. Die Therapie dieser Zustände liegt, so weit sie uns angeht, in der einfachen Vermeidung der Ursachen, d. i. in der Aufbesserung der hygienischen Verhältnisse der Schule nach den früher entwickelten Principien.

Geisteskrankheiten.

Wenige Fragen haben auf dem Gebiete der Schulhygiene so bedeutende Aufregung hervorgerufen, wie diejenige, dass die Schule durch geistige Ueberbürdung der Schulkinder Geisteskrankheiten erzeuge. — Die Anklage, welche in den letzten Jahren bestimmt und insbesondere von Hasse und Snell erhoben wurde, ist nicht ohne Widerspruch und eingehende Widerlegung von Irrenärzten geblieben und wie die darauf folgenden seitens des damaligen preussischen Cultusministers v. Puttkammer angestellten Ermittelungen ergaben, ist vorläufig zum Mindesten die erhobene Anklage als nicht fest begründet zu erachten. Schon in früherer Zeit hatten Güntz und Kelp auf das Vorkommen von Geisteskrankheiten bei Schulkindern hingewiesen, ohne im Stande zu sein, den thatsächlichen Einfluss der Schule als ätiologischen Factor zu erweisen. Neuerdings berichtet aber Hasse über 9 Fälle von Geisteskrankheiten bei Schülern höherer Lehranstalten, welche ihm im Verlaufe von 1½ Jahren zur Beobachtung kamen, darunter 2 Mädchen im Alter von 14 und 16 Jahren. Die Symptome der Affectionen waren zu-

meist Kopfschmerzen, Hallucinationen, melancholische Verstimmung oder Aufregungszustände mit heissem Kopf, Hyperästhesie, Ideenflucht, Angstgefühle mit Herzklopfen. Als ähnliche Fälle (3) berichten Snell (im Alter von 19, 18 und 17 Jahren) und Möller (15, 12, 8 Jahre). Auch Finkelnburg berichtet über 12 ähnliche Fälle, welche ihm unter ca. 1100 Geisteskranken zur Beobachtung gekommen waren.

Bei fast allen diesen Fällen sind aber zwei hochwichtige ätiologische Momente nicht auszuschliessen, die Erblichkeit und geschlechtliche Erregungen (Masturbation), so dass keineswegs der Schluss gestattet ist, dass die Ueberbürdung mit geistiger Arbeit die Geisteskrankheit erzeugt habe. Weiterhin geht aber aus den dem Minister v. Puttkammer zugestellten Berichten hervor, dass in den meisten Irrenanstalten die Zahl der aufgenommenen geisteskranken Gymnasiasten relativ sehr gering war, so in einer Anstalt unter 2397 männlichen Personen 13 Gymnasiasten und Studenten, wovon wieder 7 erblich belastet waren, während bei einem geschlechtliche Excesse als Grund der Erkrankung angegeben werden; in einer andern Anstalt in 35 Jahren 2 Gymnasiasten, beide wegen frühzeitiger geschlechtlicher Excesse, und von den Vorstehern einzelner Irrenanstalten wird sogar darauf hingewiesen, dass im Verhältniss zu anderen Berufskreisen in den gleichen Altersstufen die Schüler der höheren Schulen sogar auffallend wenige Geisteskranke aufweisen. Neuerdings kommt Leppmann aus den Beobachtungen der Irrenstation des Allerheiligenhospitals in Breslau zu dem Schlusse, dass gerade die Schüler der höheren Lehranstalten äusserst selten an Geisteskrankheiten erkranken, so dass auf etwa 5000 Kinder, von denen ca. 900 die oberen Klassen besuchen, kaum alle 2 Jahr 1 Fall in die Irrenanstalt überwiesen werde. —

Sieht man sich nach Berücksichtigung des thatsächlichen Materials auf dem Gebiete weiter um, so erkennt man, dass die verschiedenen Formen des Irreseins im Kindesalter zwar bekannt sind, dass aber im Ganzen und Grossen Kinder seltener erkranken als Erwachsene. Als Ursachen der psychischen Störungen bei Kindern finden wir bei Griesinger (l. c. p. 161) neben den direkt ererbten, somatischen und psychischen Dispositionen auch die eigentlichen Erziehungsfehler verwerthet. „Die eigentlichen Erziehungsfehler," heisst es, „betreffen einmal die allzufrühe intellectuelle Anstrengung, bei welcher mit Präcocität aller geistigen Processe die gesunde körperliche Entwickelung gehemmt, das Gehirn gereizt und

der Keim späterer Kränklichkeit gelegt wird. Noch wichtiger aber sind ungünstige und verkehrte Einflüsse auf die Empfindungsweise und Willensrichtung des Kindes. So giebt es Fälle, wo durch Härte, durch kaltes, abstossendes Verhalten der Eltern zu den Kindern, durch anhaltende Kränkung, Demüthigung und Gemüthsmisshandlung die Entwickelung der natürlichen wohlwollenden Neigung gehemmt und die zartere Empfindung unterdrückt wird. Damit wird schon früh ein schmerzlicher Widerspruch mit der Aussenwelt in das Individuum gesetzt." Weiterhin beschuldigt Griesinger als einen wesentlichen Factor die allzugrosse Nachgiebigkeit der Eltern, welche Zügellosigkeit der Leidenschaften bei den Kindern anbahnt. Als ein anderes wichtiges causales Moment werden sexuelle Excesse der Kinder, die Onanie, welche an und für sich sowohl durch die Säfteverluste den gesammten Organismus schwächt, durch die häufige Erregung des Centralnervensystems dasselbe direkt angreift, und endlich, was Griesinger besonders betont, durch die Seelenkämpfe „gegen einen Trieb, der schon übermächtig geworden, jenes stete Unterliegen, jenen Zwiespalt zwischen Scham, Reue und gutem Vorsatz" besonders nachtheilig auf die Psyche wirkt. Endlich können Kopfverletzungen, wie solche durch die Ungezogenheiten der Schuljugend, Balgen, Umherstossen, oder auch durch Fall beim Turnen hervorgebracht werden, gegenseitige Störung der psychischen Functionen zur Folge haben; dass der Lehrer sich bei Anwendung von Schulstrafen bis zu schweren Kopfverletzungen der Kinder fortreissen liesse, ist in unserer Zeit nicht zu supponiren. Man kann nicht leugnen, dass die von dem grossen Irrenarzte aufgeführten ursächlichen Momente auch in der Schule und durch dieselbe vielfach zusammentreffen; insbesondere ist Onanie, von welcher ja leider noch weiter wird zu handeln sein, der Schule nicht fremd und die rücksichtslose, namentlich das Gemüth des Kindes deprimirende Behandlung seitens der Lehrer zwar wohl selten vorkommend, aber dennoch nicht gänzlich ausgeschlossen, ebensowenig die genannten traumatischen Einflüsse. Wir wollen indess noch besonders hervorheben, was auch aus Griesinger's Worten deutlich ersichtlich ist, dass der Löwenantheil der ursächlichen Momente allerdings der Familie zufällt. Das wichtigste ist doch die Erblichkeit, nnd selbst die von aussen hinzugefügten Momente, die geistige Ueberanspannung und die gänzlich fehlerhafte Form der Behandlung, welche entweder durch den allzuschweren Druck oder durch allzu grosse Nachsicht ihr Ziel verfehlt, geht vielfach von der Familie aus.

Uebrigens kann ich versichern, in meiner sehr ausgedehnten fünfzehnjährigen Praxis zwar schon eine Anzahl von Geistesstörungen bei Kindern gesehen zu haben, aber nur einen einzigen, wo thatsächlich geistige Ueberanstrengung die Ursache war. Erblichkeit und Masturbation konnten ausgeschlossen werden. Es handelte sich um einen sechzehnjährigen Primaner eines Gymnasiums. Derselbe wurde übrigens hergestellt. Nochmals soll aber hier auf die Nothwendigkeit hingewiesen werden, dass die Lehrer sich mit gewissen geistigen Anomalien der Kinder vertraut machen und dass sie besonders von den als Moral Insanity bezeichneten Zuständen Kenntniss haben. Grosse Vorsicht in der pädagogischen Behandlung solcher Kinder, die ernste und doch liebevolle Führung kann hier wesentlich dazu beitragen, die Unglücklichen vor der weiteren Entwickelung des Uebels zu schützen. Darauf hat in früherer Zeit schon West hingewiesen, und auch die neueren Arbeiten über die Geisteskrankheiten der Kinder von Zit [1]), Scherpf [2]), und Cohn [3]) enthalten wesentliche und sehr zu beherzigende Winke. So kann die Schule, wie Laehr sehr richtig hervorhebt, sogar dazu beitragen, den Ausbruch von Geisteskrankheiten zu verhüten.

Chorea — Veitstanz.

Bei den nahen Beziehungen von Chorea (Veitstanz) zu Geisteskrankheiten [4]) gilt das Meiste, was über die Geisteskrankheiten gesagt ist, auch von der Chorea. Der Veitstanz ist bekanntlich eine Krankheit, welche sich durch eine Reihe von seltsamen Mitbewegungen an den verschiedenen Körpertheilen kund giebt, wodurch die eigentlich gewollten Bewegungen entweder übertrieben, oder gehindert werden. Die Kranken verziehen das Gesicht, zucken mit den Schultern, schleudern mit Händen und Füssen, sind unfähig gewisse freiere Bewegungen auszuführen, Gegenstände festzuhalten u. s. w. und machen durch ihre eigenthümliche Erscheinung einen nahezu komischen Eindruck. Gewöhnlich beginnt das Leiden in den Muskeln der einen und zwar vorzugsweise der rechten Seite, und verbreitet

---

[1]) Zit, Centralzeitung f. Kinderheilkunde Bd. II, p. 147 ff.
[2]) Scherpf, Jahrbuch f. Kinderheilkunde Bd. XVI, p. 267.
[3]) Cohn, Archiv f. Kinderheilkunde Bd. IV, Heft 1 u. 2, p. 28 ff.
[4]) S. über dieselben Journal f. Kinderkrankheiten 1860, p. 447 und ibidem 1861, p. 127.

sich erst später und im weiteren Verlaufe auf beide Körperhälften. Die Muskeln des Gesichts zeigen das fehlerhafte Muskelspiel häufig zuerst, später die oberen und unteren Extremitäten. Zumeist sind die motorischen Nerven nicht allein erkrankt, sondern auch die sensiblen Nerven leiden. Kopfschmerzen, schmerzhafte Empfindungen in den Gliedern sind häufig vorhanden und selbst die den sensiblen Neurosen eigenthümlichen Valleix'schen Druckpunkte sind an Choreakranken aufgefunden worden [1]). Im Ganzen sind die erkrankten Kinder welk, bleich, ihr Appetit liegt darnieder und sie sind nicht so munter und rege, wie andere Kinder gleichen Alters. Fast alle Autoren stimmen darin überein, dass Mädchen weitaus häufiger erkranken als Knaben, so giebt Gerhardt an, dass unter dreissig Kranken zwanzig Mädchen, zehn Knaben waren, Smith fand das Verhältniss von Knaben zu Mädchen 466 : 1005 = 1 : 2,15, West giebt an, dass unter 775 Kranken 499 Mädchen waren gleich 64%. Was das Alter betrifft, so befanden sich nach der Zusammenstellung von Smith unter 6 Jahren bei Hillier 81, Rufz 10, Sée 28 Kranke, über 6 Jahren bei Sée 503, zwischen 9 und 10 Jahren bei Hillier 237, Rufz 61, bei Smith selbst 26, von 10 bis 15 Jahren bei Hillier 106, Rufz 108 und Smith 16. Man erkennt deutlich, dass das Alter der Schulzeit beträchtlich betheiligt ist, und Smith bemerkt, dass das Prävaliren der Mädchen in dem Alter über zehn Jahren auf den Einfluss sexueller Verhältnisse hinweise. — Bei der Dunkelheit der Choreakrankheit ist die Geschichte der Theorien dieses Uebels eine überaus grosse und bis zum heutigen Tage längst noch nicht abgeschlossene. Für uns muss es genügen, nur diejenigen Momente hervorzuheben, welche dazu dienen, über das Verhältniss des Schulbesuches zu der Krankheit einiges Licht zu verbreiten. Wichtig ist vor Allem der nahezu sicher gestellte Zusammenhang von rheumatischer Erkrankung der Gelenke, Muskeln und des Herzens mit Chorea. Sée fand, dass unter 128 Fällen von Chorea 61 mit rheumatischen Entzündungen oder rheumatischen Schmerzen zusammentrafen, und er betont dieses Zusammentreffen als ein um so wichtigeres Ereigniss, als von 11,500 Kindern, welche in vier Jahren im Kinderhospital in Paris aufgenommen worden waren, nur 48 an einfachen Rheumatismen, dagegen 61 an Rheumatismus mit Chorea erkrankt waren. Steiner beschreibt eine kleine Epidemie von 19 Choreakranken, welche

[1]) Virchow-Hirsch, Jahresbericht 1869, Bd. II, p. 30.

er im Jahre 1870 in Prag beobachtet hat und bezieht, indem er eine gewisse Disposition zu der Erkrankung bei den Kindern allerdings voraussetzt, die Erkrankungsfälle auf rheumatische Einflüsse des ungewöhnlich strengen und in den Temperaturgraden oft und rasch wechselnden Winters. Die erkrankten Kinder standen im Alter von 5 bis 13 Jahren; 4 waren 16 Jahr alt. Am energischsten betont Roger den Zusammenhang der Krankheit mit Rheumatismus und rheumatischen Herzaffectionen, so dass er die drei Krankheitsformen als definitiv ätiologisch zu einander gehörig betrachtet, so zwar, dass Chorea und Rheumatismus im Verlaufe derselben Krankheit einander abwechseln und gleichsam ergänzen können. Auf diesem Boden konnte einer Reihe von Anschauungen, welche sich auf die immerhin selten vorkommenden Sectionsbefunde stützten, die Möglichkeit der Existenz und der Berechtigung gewährt werden. Die Beobachtung der häufigen Erkrankung der Semilunarklappen, die Bildung von Unebenheiten, frischen Wucherungen und Gerinnseln bei frischer Endocarditis an denselben, liess von vornherein die Möglichkeit embolischer Processe im Laufe des arteriellen Blutstromes zu, so erklärte denn Hughlings Jackson die Chorea aus Embolie der kleinen Gefässe der Corpora striata und des Thalamus opticus, ebenso Broadbent, Ogle, Russel und Reynold. Broadbent kam im weiteren Verlaufe der Beobachtungen dazu, den ganzen Symptomencomplex als eine Art von Delirium der genannten grossen Hirnganglien aufzufassen, hervorgegangen aus einer Schwächung der Function derselben durch die genannten anatomischen Veränderungen, welche nicht beträchtlich genug sind, um die Ganglien direkt zu zerstören. Die Folge dieser Schwächung soll das Fehlen der Controle über den motorischen Apparat sein, ganz ähnlich, wie beim eigentlichen Delirium die Controle über die geistigen Processe abhanden gekommen ist. Je nach der Ausdehnung der stattgehabten Embolie erreicht denn auch die Chorea verschiedene Grade und Dauer und verbindet sich in excessiven Fällen, wenn nicht vollständige Hemiplegie eintritt, mit Delirium und Manie. — Augenscheinlich erklärt aber diese auf pathologisch anatomische Veränderungen sich stützende Erklärung andere Fälle von Chorea, bei welchen entweder Rheumatismus und Herzkrankheit nicht beobachtet worden ist, oder welche, worauf wir noch sogleich zu sprechen kommen, durch Schreck, Imitation, oder durch Reflex von den Digestionsorganen zu Stande kommen, nicht, und für diese Fälle glaubt Broadbent, den vasomotorischen Nerven eine hervorragende

Rolle zutheilen zu müssen. Die Prädisposition der Kinder für die Chorea erklärt er aus der grösseren Thätigkeit der genannten sensorisch motorischen Ganglien in diesem Alter, wo erst die Erziehung der Gliedmaassen zu Association und Coordination der Bewegungen vor sich geht. Zu ganz ähnlichen Resultaten kommt Tuckwell, welcher die von ihm und von Ogle in dem Gehirn von Choreakranken vorgefundenen Erweichungsherde auf capillare Embolien der Gehirngefässe zurückführt. — Ein anderes für uns wichtiges Moment ist der Zusammenhang der Chorea mit plötzlichen Erregungen des Gemüthes, wie Schreck, heftiger Schmerz oder Furcht. George Gerhardt berichtet, dass bei 7 von 30 Fällen Furcht, bei 4 heftiger Schmerz als Ursachen der Entstehung aufgeführt werden können; auch Gerhardt und Hasse lassen in ihren Lehrbüchern die genannten Ursachen unbedingt gelten und Hasse erklärt es für übertriebene Skepsis, dieselben leugnen zu wollen. Gerhardt glaubt für diese sogenannten cerebralen Fälle capilläre Extravasationen in der Nähe der grossen Gehirnganglien als anatomische Ursache annehmen zu können und Smith kommt für dieselben zu derselben Erklärung. In der weitaus grösseren Mehrzahl der Fälle geht das Ganze glücklich ab und es kommt nicht zu schweren Läsionen derselben, sondern nur zu leichteren molekulären Veränderungen oder zu Gefässerweiterungen und leichteren Ernährungsstörungen. Indess sind allerdings schwere Läsionen der Centra bei der Chorea erwiesen, so hat Meynert in dem einen Falle einer in drei Wochen tödtlich verlaufenen Chorea eines sechzehnjährigen Mädchens Theilungen und Trübungen der Ganglienzellen erwiesen, also einen Process, welcher zweifelsohne den entzündlichen sich anreiht, ebenso hat Golgi in einem Falle von sechzehn Jahre andauernder Chorea mit Geistesstörung neben anderen schweren Veränderungen der Gehirnhäute und Hirnventrikel eine interstitielle Encephalitis in der Rinde der Stirn- und Scheitelwindung des Gehirns und der Corpora striata nachgewiesen. — Allerdings sind diese tödtlichen Fälle reiner Chorea selten und aus diesem Grunde die anatomischen Thatsachen noch nicht von derjenigen Tragweite, welche man ihnen sonst beilegen möchte. Dass geistige Ueberanstrengung direkt Chorea veranlassen könne, wird wissenschaftlich nur selten behauptet, noch seltener erwiesen. George Gerhardt führt an, dass drei seiner Fälle von geistiger Anstrengung verursacht seien, Hasse leugnet diese Ursache, indem er meint, dass man sonst die Chorea in Pensionen und Schulen der Neuzeit ungleich häufiger finden müsse, als es in Wahrheit

der Fall ist. — Zuverlässig, wenn auch weit übertrieben, ist das Vorkommen der Chorea durch Nachahmung. Die mit so reichem Material versehenen Autoren Rilliet und Barthez haben allerdings niemals einen Fall durch Imitation entstehen sehen. Hasse giebt zu, dass die Fälle selten seien, dass namentlich zuverlässige Beobachtungen nicht zahlreich vorliegen. Steiner erwähnt eine Choreaepidemie, welche Briche-Jean im Hôpital Necker durch Imitation hat entstehen sehen, eine andere in einem Dorfe Tyrols and in einigen Mädchenpensionaten; Gerhardt giebt die Möglichkeit des Entstehens durch Imitation zu, ebenso Finkelnburg [1]), welcher sich auf die schon von J. Peter Frank beschriebenen Fälle bezieht. — Einig sind fast alle Autoren darüber, dass gewisse Anomalien der Ernährung, welche mit Erbleichen der Schleimhäute, Schlaffheit der Muskulatur, Appetitlosigkeit und Verdauungsstörungen einhergehen, die Chorea einleiten oder ihr Entstehen wenigstens begünstigen können. Die Mehrzahl der von mir beobachteten Fälle betraf zarte muskelschwache Kinder. Man darf nicht vergessen, dass gerade bei den anscheinend schwächlichen und zarten Kindern vielleicht sexuelle Excesse mit im Spiele sind und dass diese die Ernährungsanomalien sowohl, wie die leichte Erregbarkeit des gesammten Nervensystems anbahnen; wenigstens machte eine Anzahl der von mir beobachteten Fälle den Eindruck, als ob diese causa movens sich nicht vollständig ausschliessen liesse.

Treten wir nach allen diesen Erfahrungen nochmals an die Frage heran, was die Schule mit der Chorea zu thun habe, so lässt sich allerdings eine Construction ursächlicher Verhältnisse herausfinden. Denkt man daran, dass nicht selten von Hause aus zarte Kinder den weiten Weg zur Schule durch Sturm und Regen machen müssen, dass sie bei schlechten Heizvorrichtungen in überhitzten oder kalten Räumen mehrere Stunden sich aufhalten, dass sie geistig wenn auch nicht übermässig, so doch erheblich angestrengt, vielfachen Erregungen des Gemüthes durch Tadel, Strafe oder Furcht vor Strafe ausgesetzt sind, dass sie endlich nach all diesem erhitzt oder erkältet das Elternhaus wieder aufsuchen, nehmen wir die leider gewiss nicht gänzlich auszuschliessenden, die Ernährung beeinflussenden sexuellen Excesse dazu, so liegt eine Kette von Ursachen vor, deren stärkste Glieder die rheumatische Affection und

---

[1]) Finkelnburg, Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. Berlin 1861, pag. 77.

die Ernährungsanomalie sind. Man erkennt, dass die Möglichkeit für das Entstehen von Chorea vorhanden ist, und muss, offen gestanden, bei den vielen noch herrschenden Mängeln der Schuleinrichtungen verwundert sein, dass die Chorea, im Ganzen genommen, ziemlich selten beobachtet wird. Statistische Aufzeichnungen sind zwar nicht vorhanden, aber auch ohne diese kann ohne Weiteres aus der allgemeinen Erfahrung zugestanden werden, dass die Chorea nicht allzu häufig bei Schulkindern vorkommt und man kann gerade daraus schliessen, dass alle diese genannten Einflüsse in erheblichem Grade zur Wirkung kommen müssen, wenn sie Chorea erzeugen sollen. Therapeutisch ist für die Schule bezüglich der Chorea ein für alle Mal zu betonen, dass sie die erkrankten Kinder ohne Weiteres zu eliminiren hat; dieselben sind einerseits an und für sich in Gefahr durch geistige Anstrengung und alle die aufgeführten Bedingungen ihre Krankheit lange zu verschleppen, sie sind aber auch bei der Möglichkeit einer Uebertragung der Krankheit auf Mitschüler durch Imitation eine Gefahr für die ganze Schule. —

Epilepsie.

Die Epilepsie steht noch näher, als die Chorea in Beziehung zu Geisteskrankheiten, und der Verlauf einer länger dauernden Epilepsie zeigt stets eine mehr oder weniger tiefe Störung der geistigen Fähigkeiten des Betroffenen. Wir haben wohl kaum nöthig, die Krankheit als solche eingehender zu schildern, da sie selbst solchen, welche der Heilkunst fern stehen, leider hinlänglich bekannt ist. Wer hat nicht schon einmal in seinem Leben auf der Strasse einen unglücklichen Epileptiker zusammenstürzen sehen. Das Bewusstsein schwindet, das Gesicht wird blau, die Augen scheinen aus ihren Höhlen zu treten, Schaum tritt vor den Mund, die Hände sind zu Fäusten geballt, Arme, Schenkel, der ganze Körper sind von heftigen Zuckungen und Schlägen durchfahren, Starrkrämpfe wechseln mit Zuckungen, die Respiration stockt für Momente, die Haut des Gesichtes färbt sich bis tief dunkelblau und die Venen des Kopfes und Halses füllen sich bis zum Springen, bis endlich ein tiefes röchelndes Athmen wieder eintritt. Ganz allmälig verschwinden die heftigen Symptome, das Gesicht wird tief bleich, der Kranke wird ruhiger, die Krämpfe verlassen ihn, er versinkt in eine Art von tiefem Schlaf, aus welchem er nach einiger Zeit erwacht, unbewusst der

vorangegangenen schauderhaften Scene und kaum der Besinnung mächtig, wo er sich befinde. — Nur bei einzelnen Kranken geht die von uns früher erwähnte Aura epileptica voran, gewisse Empfindungen in den Extremitäten oder Sinnestäuschungen, Schwindelgefühl u. dgl., welche dem Kranken gestatten, sich auf den Anfall vorzubereiten, oder an einen Ort zu flüchten, wo er im Fallen wenigstens nicht verletzt werden kann oder den Augen einer neugierigen Menge preisgegeben ist. Zumeist ist allerdings die Aura so blitzschnell von dem Anfall selbst gefolgt, dass der Kranke zu Nichts Zeit gewinnt; er stürzt eben zusammen, wo er sich gerade befindet. —

Das Wesen der Epilepsie ist bis zum heutigen Tage noch nicht völlig aufgeklärt, so viel auch durch die Untersuchungen der letzten zwei Jahrzehnte Licht in dies bis dahin dunkle Gebiet gebracht worden ist. Kussmaul und Tenner wiesen nach, dass man bei Thieren im Stande sei epileptiforme Convulsionen zu erzeugen, wenn man sämmtliche zum Gehirn Blut zuführende Gefässe in den Stämmen unterbindet und auf solche Weise das Gehirn blutleer macht; sie erklärten demgemäss die Epilepsie als die Folge einer Anämie des Gehirns. So wurde denn deutlich, warum man bei der Epilepsie alle nur denkbaren Erkrankungen des Gehirns anatomisch auffinden konnte, denn alle Krankheitsvorgänge, welche im Stande sind den Blutstrom von gewissen Bezirken des Gehirns abzuschneiden, zumeist wohl durch Druck auf die Gefässe, mussten Epilepsie erzeugen, sie mochten ihrer Natur nach sein, wie sie wollten. Die Untersuchungen von Brown-Séquard liessen ferner erkennen, dass man Thiere mittelst Durchschneidung der Lendentheile des Rückenmarkes in einen Zustand versetzen könne, dass sie nach einiger Zeit auf leichte Reflexreize epileptische Anfälle bekommen. Daraus ergab sich also die Betheiligung des Rückenmarkes an dem epileptischen Process. Auch die Durchschneidung des hinteren grossen Schenkelnerven (Nervus ischiadicus) war nach einiger Zeit von epileptischen Krämpfen gefolgt. Im weiteren Verlaufe dieser Untersuchungeu zeigte es sich, dass selbst die Jungen solcher Thiere, welche durch Ischiadicusdurchschneidungen epileptisch geworden waren, epileptisch wurden, ohne dass sie selbst verletzt worden, so dass das künstlich erzeugte Uebel sich als erblich erwies. Die epileptischen Krämpfe konnten von einer epileptogenen Zone an der Haut ausgelöst werden. — Dasselbe Resultat hatte Westphal bei seinen Untersuchungen. Derselbe wies zugleich nach, dass man bei Thieren, indem

man ihnen leichte Schläge gegen den Schädel beibringt, einen epileptiformen Anfall auslösen kann. Demselben folgte nach einigen Wochen der Ruhe die vollkommene Entwickelung einer Epilepsie, deren Anfälle von einer epileptogenen Zone, welche sich an der Haut in der Nähe des Unterkieferwinkels entwickelte, ausgelöst werden konnten. Auch Westphal war im Stande, die Uebertragung der so erzeugten Epilepsie auf die Jungen der erkrankten Thiere nachzuweisen. Bei der Section fand Westphal gewöhnlich einen Bluterguss im Sack der Medulla spinalis, und er schiebt diesem die Entstehung der Epilepsie zu.

So sehen wir denn in der Anämie des Gehirns, in Läsionen des Rückenmarkes und einzelner peripherer Nerven die anatomischen Grundlagen der Epilepsie. Weiterhin sind die Untersuchungen von Nothnagel wichtig, welcher einerseits experimentell erwies, dass der centrale Ausgangspunkt für Convulsionen, das von ihm sogenannte „Krampfcentrum“ in der Substanz der Pons cerebri zu suchen sei, und welcher durch Reizung von sensiblen Hautnerven auf dem Wege des Reflexes auf die von ihm nachgewiesenen vasomotorischen Nerven des Gehirns Verengerung der Arterien der Pia mater hat entstehen sehen.

Gowers wurde durch die Aura epileptica auf die Hirnrinde als den Sitz der functionellen Störungen, welche die Epilepsie ausmachen, hingewiesen und neuere Untersuchungen von Huglings Jackson, Luciani und Wernicke bestätigen die Auffassung, dass der epileptische Anfall von der Anämie der in der Gehirnrinde nachgewiesenen psychomotorischen Centren ausgehe, mehr und mehr.

Wenn man sich nach diesen Untersuchungen über das Wesen der Epilepsie unter den Gelegenheitsursachen umsieht, so findet man hier, genau wie bei der Chorea, Kummer, Schreck, Furcht, geistige Arbeit aufgeführt. Echeverria führt an, dass bei 24 von den Fällen, über welche er berichtet, diese Gelegenheitsursachen in den Vordergrund traten. Hasse giebt an, dass alle schwer wiegenden psychischen Eindrücke Epilepsie hervorrufen können, wenn anders die Disposition von Hause aus gegeben ist. Der Nachahmungstrieb ist für die Epilepsie ebenfalls als Gelegenheitsursache beschuldigt worden und wird allgemein zugestanden; sicher constatirt ist, dass Epileptiker leicht ihren Anfall bekommen, wenn sie einen Anderen im Anfall sehen, überdies soll der Name morbus comitialis für die Krankheit bei den Römern bestanden haben, weil die Verbreitung des Uebels auf die Volksversammlungen bezogen

wurde. Aus diesem Grunde verboten die Römer den Epileptikern den Besuch dieser Versammlungen — (Finkelnburg). Wichtig und sicher erwiesen ist die Abhängigkeit des Uebels von Leiden peripherer Nerven, und die Fälle sind durchaus nicht selten, wo man durch Druck auf bestimmte Körperstellen die Anfälle auslösen kann; ebenso sicher gestellt ist der Ursprung aus traumatischen Ursachen, aus Narbenbildungen, Geschwulstbildungen an der Peripherie in der Nähe oder an Nervensträngen. Von grosser Bedeutung sind endlich Erregungszustände, welche von den Genitalien ausgehen. Der Zusammenhang der Epilepsie mit Menstruationsanomalien ist nicht zu leugnen und die Steigerung der Neigung zu epileptischen Anfällen zur Zeit der sich einstellenden Menses ist bekannt. Echeverria giebt bei 13 seiner Fälle Unterdrückung der Menses als Gelegenheitsursache an; von der Mehrzahl der Schriftsteller wird aber als eine der allerwichtigsten Ursachen der Epilepsie die widerholte Reizung der Genitalien durch Onanie beschuldigt und zwar durch Hervorheben derselben Momente, welche wir bezüglich der Geisteskrankheiten oben citirt haben. Hasse meint, dass geschlechtliche Erregungen aller Art im Stande seien, epileptische Anfälle wach zu rufen, dass indess die Onanie nicht allein die vorhandene Disposition derselben einleite; sondern sogar die Disposition schaffe. Diesen positiven Anklagen gegenüber hat Echeverria allerdings hervorgehoben, dass man vielleicht Ursache mit Folge verwechsle und die Neigung zur Onanie auf einen pathologischen Zustand des Nervensystems zurückbeziehen müsse. Hochwichtig für die Pathogenese ist die Vererbung; es giebt Familien, in welchen, wenn gleich nicht alle, so doch in unterbrochener Reihe einzelne Mitglieder an Epilepsie erkranken. So hat Gowers bei 36% Erblichkeit als ätiologisch nachgewiesen. Was das Alter der Befallenen betrifft, so giebt Hasse an, dass von 995 Kranken

281 im Alter von 2—10 Jahren }
364 „ „ „ 10—20 „ } sich befanden.

Delasiauve fand, dass von 70 Erkrankungen

7 im Alter von 5—10 Jahren }
17 „ „ „ 10—20 „ } entstanden.

Gowers berichtet, dass 29% seiner Fälle im Alter unter 10 Jahren waren.

Ueber das Vorwiegen des männlichen oder weiblichen Geschlechtes sind die Angaben schwankend. Echeverria leugnet das sonst vielfach (auch von Gowers) behauptete Ueberwiegen des

weiblichen Geschlechtes und giebt nur zu, dass im Alter von 12 bis 20 Jahren das weibliche Geschlecht dem männlichen gleichbetheiligt sei; im Ganzen prävalire das männliche Geschlecht; jedenfalls nehme aber bei beiden Geschlechtern die Neigung zur Epilepsie bis zum Ende der Pubertät zu und von da an erst ab.

Prüft man alle diese Thatsachen mit Bezug auf die vorliegende, uns interessirende Frage, so kann man wiederum nicht leugnen, dass der Schulbesuch gewisse Momente in sich vereinigt, welche die Möglichkeit der Erzeugung epileptiformer Krämpfe gestatten. Wir kennen den deletären Einfluss des Schulbesuches auf die gesammte Ernährung und wir wissen, dass besonders die Anämie und Abmagerung von allen Seiten zugestanden wird; wir wissen leider auch, dass sexuelle Excesse im Schulalter und durch den Schulbesuch angeregt vorkommen (wovon Weiteres unten); wir wissen, dass Furcht und auch energische Hautreize durch Züchtigung nicht ausbleiben, ja dass, wenn es auch ungesetzlich ist, die nach Westphal's Experimenten so überaus gefährlichen Schläge an den Kopf noch immer vorkommen. Man muss sich eigentlich unter all diesen Verhältnissen wundern, dass die Epilepsie so selten ist, und kann sich dies nur aus dem Umstande erklären, dass die Vererbung für die Pathogenese der Krankheit wohl die Hauptrolle spielt. Am wenigsten von allen Gelegenheitsursachen kann die geistige Anstrengung in Anspruch genommen werden, da wir ja wissen, dass dieselbe eine active Hyperämie des Gehirnes erzeugt, einen Zustand, welcher also geradezu im Gegensatze steht zu demjenigen, welcher der Epilepsie zu Grunde gelegt wird. Bedeutsamer wären die passiven Hyperämien, erzeugt durch vieles und fehlerhaftes Sitzen. Wie früher schon hervorgehoben wurde, giebt es einen Moment, wo die Schwellung der blutrückführenden Gefässe (Venen) und die Druckspannung in derselben dazu führt, dass Blutserum durch die Gefässwände hindurch in die Gehirnmasse dringt; da die Schädelkapsel, geschlossen wie sie ist, dem Druck nicht nachgeben kann, so presst das geschwollene Gehirn die kleinen blutzuführenden Gefässe zusammen und erzeugt so die Gehirnanämie und in deren Gefolge epileptische Convulsionen. Dieser Mechanismus wird um so leichter zu Stande kommen, je mehr durch angestrengte Thätigkeit, Aufregung, Onanie, Schlaflosigkeit etc. die gesammte Blutbildung darniederliegt und dadurch wiederum die Herzkraft gelitten hat. Auf diesem Wege kann es kommen, dass selbst geistige Ueberanstrengung schliesslich zur Anämie des Gehirns und zur Epilepsie

führt. Man erkennt, dass hier der Wege mannigfache sind, und dass von der individuellen Anlage Alles abhängt. — Ganz unschuldig werden übrigens sexuelle Excesse gewiss nicht sein, wenn man auch ihren Einfluss bei der Häufigkeit des Zusammentreffens derselben mit der Epilepsie übertrieben haben mag; auch zur Imitation ist in der Schule die Möglichkeit geboten.

Die therapeutische Nutzanwendung für die Schule aus all dem Mitgetheilten ist folgende. Der Lehrer hüte sich vor schweren Züchtigungen. Echeverria zählt unter seinen 306 Fällen von Epilepsie drei auf, welche durch Misshandlung und schwere Züchtigung entstanden sind. Ein einziger ist hinlänglich, dem Lehrer die Gefahr darzulegen, in welcher das Schulkind und schliesslich durch die Anwendung der Gesetze er selbst wohl schwebt, wenn er sich vom Zorn fortreissen lässt; der Lehrer vermeide vor Allem die Schläge an den Kopf, wohl eingedenk der Westphal'schen Thierversuche; auch die Nates dürfen nicht allzu heftig mitgenommen werden, weil der N. ischiadicus nicht fern ist und auch direkte Erschütterungen des Rückenmarks die Folge sein könnten. — Das Bleichwerden der Kinder ist ein sehr wohl zu beachtendes Zeichen für Lehrer und Eltern. Solche Kinder müssen besonders sorgfältig in Acht genommen und geschont werden. Normal gebaute Subsellien müssen das gesundheitsgemässe Sitzen ermöglichen und die Aufmerksamkeit von Lehrer und Eltern muss die sittliche Haltung der Kinder schützen. — Epileptische Kinder kann man nicht gänzlich aus der Schule bannen, wenn die Anfälle selten sind. Ist das Uebel so heftig, dass die Anfälle sich häufen, so bleibt allerdings nichts übrig, als der Ausschluss aus der Schule und, wie Jolly[1]) und neuerdings Pelman vorschlägt, die Ueberweisung der epileptischen Kinder in eigene Schulen oder Colonien, in welchen dieselben erzogen werden. Es ist dies um so nothwendiger, als schwere Epilepsie in der Regel mit erheblicher Verminderung der geistigen Fähigkeiten einhergeht. — Werden epileptische Kinder zum Schulbesuch zugelassen, so hat man um so mehr Bedacht darauf zu nehmen, dass die Mitschüler vor dem plötzlich hereinbrechenden Anfall nicht erschrecken; man belehre die Kinder unter solchen Verhältnissen über das Leiden und stähle ihr Nervensystem gegen den überraschenden und schrecklichen Eindruck. Die epileptischen Kinder fordere man auf, auf sich zu achten, ob sie die Vorboten des An-

[1]) Jolly, Archiv f. Psychiatrie Bd. XIII, 1882.

falls (Aura) merken, um Gelegenheit zu haben, rasch genug das Schulzimmer zu verlassen und an einem geschützten Platze, sicher vor Verletzungen, den Anfall abzuwarten. Der Lehrer warne endlich, wenn der Zufall oder das Unglück ihm Gelegenheit giebt vor den Schülern auf die Epilepsie zu sprechen zu kommen, vor Rohheiten der gewöhnlichen Art, wie Niederdrücken der in Starrkrämpfen sich aufbäumenden unglücklichen Kranken oder dem wahnsinnig abergläubischen Aufbrechen der Daumen. — Die gegen etwaige sexuelle Excesse anzuwendenden Maassnahmen werden wir des Weiteren besprechen. — Der Lehrer kann überdies die Eltern der erkrankten Kinder vor dem so oft vorkommenden Indifferentismus gegenüber dieser als eine böse Schickung hingenommenen Krankheit warnen; dieselbe lässt sehr häufig gute Aussicht zur Heilung, und je früher die Heilmittel zur Wirkung kommen, desto besser wirken sie. — Alles Uebrige ist Sache rein ärztlicher Therapie.

Stammeln und Stottern.

Die unter den Bezeichnungen „Stammeln und Stottern" bekannten Sprachstörungen haben uns hier nur deshalb zu interessiren, weil man die Entstehung derselben bei einzelnen Kindern auf Nachahmung zurückführt. — Es ist nirgends behauptet worden, dass der Schulbesuch das Stottern direkt verursache und es steht dies im Einklange mit der Erfahrung, dass die Mehrzahl der Kinder stottert, schon bevor sie zur Schule kommt, und dass man mit dem Fortschritt der Intelligenz und des Alters eher eine Abnahme des Uebels, als eine Steigerung desselben beobachtet. — Ohne auf die mannigfachen Theorien, welche man den genannten Sprachfehlern zu Grunde legt, des Genaueren einzugehen, wollen wir nur erwähnen, dass man das Stammeln als die Unfähigkeit gewisse Laute zu bilden, von dem eigentlichen Stottern unterscheidet. Das Stottern steht augenscheinlich in gewissen Beziehungen zur Respiration. Oft ist der Thorax schlecht entwickelt, und ganz besonders ist die Inspiration unvollkommen, so dass die Lungen und namentlich deren obere Partien nicht gehörig gefüllt werden; dies giebt sich kund durch unbedeutende Excursion der Rippen und auch durch nur wenig umfangreiche Hebung des Abdomen (Merkel, Fliess, Coën). Dabei machen die Schultern während der Inspiration eine Reihe inter-

currenter unzweckmässiger Bewegungen (Fliess). So steht denn dem Stotternden von vorn herein wenig Luft bei der Articulation und Sprache zur Verfügung, er macht aber auch von dem Wenigen keinen Gebrauch, sondern hält sich bei der Production einer Reihe von Lauten zu lange auf, oder entlässt die Luft mit einem Stosse. Das Stottern definirt sich also vorzugsweise als ein Mangel in der Regulirung der Exspiration oder in einem Mangel an Uebereinstimmung der Exspirationsbewegungen und der Bewegungen der eigentlichen Sprachmuskeln. Zuverlässig wird dieser Mangel durch psychische Erregungen, Verlegenheit, Aufregung, Zorn intensiv beeinflusst; heftig zürnende Menschen exspiriren zuweilen, ohne ihre Sprachmuskeln überhaupt in Bewegung setzen zu können, sie verstummen. Auch beim Stottern spielt die Vererbung eine Rolle, wenngleich sich unzweifelhaft beobachten lässt, dass das Uebel auch durch Nachahmung erzeugt werden kann, so dass man nicht selten Kinder, welche in der Schule neben einander sitzen und vielfach in freundschaftlichem Verkehr mit einander sind, die Sprachstörung annehmen sieht.

Der Lehrer wird wohl thun, die von Hause aus stotternden Kinder zu langsamem und gedehntem Sprechen anzuhalten, die möglichst tiefe und ausgiebige Inspiration vor dem Beginn des Sprechens und die regelmässige Wiederholung in gleicher Tiefe im Verlaufe des Sprechens zu empfehlen; Weiteres ist den eigentlichen Sprachtherapeuten zu überlassen. Kinder mit ausgeprägtem Nachahmungstrieb müssen von den stotternden Kindern möglichst fern gesetzt werden und die ersten Spuren des Stotterns sind mit Aufmerksamkeit zu behandeln und durch oft wiederholte Ermahnung zu unterdrücken. — Sehr schweres Stottern kann für ein Kind sogar den Schulbesuch unmöglich machen, wegen der dauernden Störungen, welche der Unterricht erleidet, wenn das Kind zum Sprechen aufgefordert wird. Solche Kinder müssen zunächst in Sprachheilanstalten von ihrem Uebel befreit werden.

Masturbation. Onanie.

Wir reihen das Laster der Selbstbefleckung mit vollster Absicht den Krankheiten des Nervensystems und gerade derjenigen Gruppe an, welche durch Imitation eine Art von Contagiosität zeigt. Die Grenze dafür, wo man es bei der Masturbation mit einem willkür-

lichen, lasterhaften Thun zu thun hat, oder wo gewisse Veränderungen des gesammten Nervensystems ein nahezu unbezwingliches und der Selbstherrschaft des Einzelnen entzogenes Fehlen zu Tage fördern, ist in vielen Fällen nicht zu ziehen. So viel steht indess fest, dass gewisse äussere Anlässe im Stande sind, das Uebel zu erzeugen und dass die Verführung hierbei eine überaus grosse Rolle spielt. Masturbation kommt im allerfrühesten Kindesalter, schon bei Säuglingen vor. In so frühem Alter sind die Quellen des Uebels oft in dem Wurmreiz gegeben, mitunter in dauernden Obstipationen, oder endlich in dem Missbrauch schändlicher Kinderfrauen und Ammen, welche die Kinder durch das Spielen an den Genitalien beruhigen wollen. In anderen Fällen ist aber keine Spur von alledem wahrzunehmen; dann kann man nur annehmen, dass ein vom Centralnervensystem ausgehender Reiz die Hand nach den kleinen Genitalien führt. Das frühe Vorkommen des Uebels giebt aber den Fingerzeig, dass die Masturbation nicht immer die Folge der Verführung ist, sondern central ausgelöst wird. Das Uebel ist dann allerdings eines der allerschlimmsten Art, weil es das befallene Kind durch die stete Erregung des Centralnervensystems immer weiter herunter bringt. Indem es den vollständigsten circulus vitiosus hervorruft, vom Centrum ausgehend nach der Peripherie hin ausstrahlt und von der Peripherie das Centrum schädigt, ruinirt es auf die Dauer die Functionen des Gehirns und führt in letzter Linie zu jenen schwersten Formen der Erkrankung, zur Epilepsie und zu Psychosen. Augenscheinlich kann die Pathologie in diesen Fällen Ursache und Wirkung nicht mehr trennen. Ganz abgesehen aber von den Leiden des einzelnen Erkrankten ist dies Uebel bösartig für die Gesammtheit, weil es thatsächlich sehr leicht verbreitet wird. Jeder Onanist ist eine Gefahr für die Reinen, weil sein Beispiel contagiös wirkt. Darin liegt die Gefahr für die Schuljugend, welche durch den innigen Verkehr beim Schulbesuch, durch den dauernden und lebhaften gegenseitigen Austausch ihrer Neigungen, Gutes und Böses auf einander überträgt.

Sieht man hier jetzt vorläufig von der centralen krankhaften Disposition zur Masturbation und von der direkten Verführung ab und prüft zu dem Zweck, therapeutische Angriffspunkte zu gewinnen, die mehr zufälligen Quellen und Ursachen der Masturbation, welche die Schule darbietet, so finden wir eine derselben zweifelsohne wiederum in dem vielen Sitzen überhaupt und in dem Sitzen auf abnorm und fehlerhaft construirten Subsellien noch ganz besonders. Sobald ein

Kind auf Subsellien mit schlechter oder nicht passender Rückenlehne mit fehlerhafter Distanz Stunden lang sitzen muss, sobald es auf dem Sitzbrette, gepeinigt von der fehlerhaften Sitzhaltung, in welche es allmälig verfällt, hin und her rückt, ist nichts leichter, als dass die Genitalien direkt gerieben und also peripher gereizt werden. Dasselbe geschieht, wenn die Kinder mit den Knieen an das Bücherbrett stossen oder wenn sie beim Schreiben an die vordere Kante des Sitzbrettes heranrücken müssen[1]). Die periphere Reizung wird um so nachtheiliger wirksam, je mehr in krummer und nach vorn gebeugter Sitzhaltung die Unterleibsorgane gepresst, die Athmung beschränkt, die Blutcirculation behindert ist, je mehr also Congestion nach den Unterleibsorganen vorhanden ist. Kommt zu dem Unfall der peripheren Reizung noch hinzu, dass die Ueberfüllung der Klassen mit Schülern dem Lehrer die Möglichkeit raubt, den einzelnen Schüler streng und dauernd im Auge zu behalten, so ist unter der Zusammenwirkung beider Umstände die Möglichkeit schädlicher Berührungen der Genitalien, der Masturbation, gegeben. — Auch der Turnunterricht kann gefährlich werden, insofern bei gewissen Uebungen, so beim Bockspringen, den Uebungen am Pferde, am Reck und namentlich beim Klettern Reibungen der Genitalien statthaben; daher kommt es denn, dass Onanisten nicht ungern turnen, so schlaff sie auch sonst erscheinen mögen; ich kannte einen Knaben, welcher sich an dem ersten besten festen Gegenstand im Hause der Eltern, so namentlich an den Thürklinken hoch zieht, während er zugleich mit dem zwischen die Schenkel genommenen festen Körper bei anscheinend harmlosem Turnspiel die Genitalien reibt. — Die Schule kann ferner durch gewisse Unterrichtszweige, welche die Phantasie der Kinderwelt erregen, sowie durch unzüchtige Andeutungen in unvorsichtig gebotener Lektüre aus einzelnen Theilen der alten Literatur und was namentlich für die unteren Stufen so wichtig ist, auch der Bibel, zu geschlechtlichen Excessen anregen; ferner noch indirekt durch mangelhafte Beaufsichtigung der Kinder in den Zwischenpausen. Je mehr alle die genannten Umstände zusammenwirken, je mehr sie insbesondere auf eine Kinderwelt wirken, welche sich in den Anfangsjahren der Pubertät, des sich spontan entwickelnden Geschlechtstriebes befinden, desto gefährlicher können sie werden, desto leichter entwickelt sich das Uebel. — Die Verführung thut allerdings das Allermeiste und es ist seltsam, mit welch cynischer

[1]) Stiehl, Centralblatt 1860, p. 560.

Schamlosigkeit ältere Knaben den jüngeren das Laster mittheilen, wie sie gleichsam ein gewisses Interesse daran haben, socios habuisse malorum. So kommt es, dass ganze Klassen wie von einem schlimmen Contagium ergriffen sind und dass die Masturbation zuweilen mit einer Offenheit und Rücksichtslosigkeit betrieben wird, welche ans Unglaubliche grenzt. — Diese Schilderung ist nicht übertrieben, sondern ist aus dem Leben gegriffen.

Die Folgen der Masturbation sind von früheren Autoren vielfach sehr grell geschildert worden, und es ist kaum ein Gebiet der Pathologie vorhanden, wo nicht unter den ätiologischen Momenten der chronischen Krankheitsformen die Onanie eine Rolle spielt. Augenscheinlich ist hier viel übertrieben, und wie oben schon angegeben, selbst im Gebiete der Krankheiten des Nervensystems Ursache mit Wirkung verwechselt worden. Bei Alledem ist, wie auch aus den Veröffentlichungen des sehr erfahrenen Jacobi hervorgeht, die Masturbation eine der bedenklichsten Erkrankungen des Jugendalters und die Grenze ihres malignen Einflusses nicht zu ziehen. Jedenfalls haben die Erzieher also Grund auf dieselbe zu achten, und ihre Zöglinge davor zu schützen. Die Frage ist, wie dies am besten geschehen könne? In früherer Zeit ging man dem Uebel soweit aus dem Wege, dass man seine Existenz sogar leugnen wollte, insbesondere waren es die Lehrer, welche von der ganzen Sache am liebsten nichts wissen wollten und welche glaubten am besten zu thun, wenn sie dieselbe ignorirten; desto mehr wurde von den Aerzten, in deren Sprechzimmern bei den vielfachsten Erkrankungen der früher begangenen Excesse von den Patienten gedacht wurde, auf die Existenz derselben aufmerksam gemacht. Der günstige Einfluss, welcher gerade bei solcher Gelegenheit ein beruhigendes Wort des Arztes übt, lässt erkennen, dass man Unrecht thut, der heranwachsenden Jugend den bösartigen Einfluss der sexuellen Reizungen zu verschweigen. Allerdings kommt auf die Form der Darstellung des Uebels und auf die Art der Ermahnung Alles an und es ist gewiss, wenn irgendwo, so an diesem Theile der erzieherischen Thätigkeit nothwendig, mit der Individualität des einzelnen Kindes zu rechnen.

Die direkte Behandlung des Uebels, soweit sie die Schule angeht, erfordert, dass die Kinder in den Schulzimmern nicht gedrängt sitzen und unter steter Aufsicht des Lehrers sind, dass sie geeignete Subsellien haben, dass im Unterricht mit äusserster Vorsicht Alles vermieden wird, was in irgend welcher Weise die sexuelle Sphäre

erregen könnte. Der Unterricht muss überdies in anregender, fesselnder Weise dargeboten werden, damit das Gefühl der Langeweile bei den Kindern nicht aufkomme, sondern die ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nehme. Der gleichzeitige Besuch eines Abtrittes von 2 Kindern, namentlich von Knaben, muss streng verboten sein und denjenigen Kindern, welche während des Unterrichtes die Klasse verlassen, die schleunigste Wiederkehr ans Herz gelegt werden. Beim Turnunterricht beachte man sorgsam, ohne die Absicht merken zu lassen, dass Reizungen der Genitalien nicht vorkommen, auch übermüde man die Kinder bei den Uebungen nicht; im Sommer fordere man die Kinder häufig zum Genuss des kalten Bades und des Schwimmunterrichtes auf, achte indess beim Entkleiden auf die Wahrung der strengsten Decenz. Gegen indecente Aeusserungen der Schuljugend gehe man mit strengem Tadel vor, und mit dem Versuche der Darstellung, wie das Kind sich durch solche Worte selbst entwürdige. — Sittlich verwahrloste Kinder und solche, welche man als Verführer, sei es durch Anzeigen der Mitschüler oder durch eigene Beobachtung erkannt hat, ermahne man wiederholentlich und wenn Ermahnungen nichts fruchten, entferne man sie von der Schule. — Vieles, ja das Meiste bleibt wohl den Eltern zu thun übrig, so die vorsichtige Leitung der Diät in Essen, in Kleidung und Einrichtung der Betten, ferner die Leitung des Umganges und der Lektüre. Nur wo die Eltern das Schulkind nicht unter eigener Obhut haben, sondern an von der Schule entfernten Orten in Pension geben, hat der Lehrer auch die Elternpflichten zu übernehmen. Fleissige Controle der Schülerwohnungen, die aufmerksame Ueberwachung, ob keine Gelegenheit zur Verführung durch weibliche Personen vorhanden ist, das Verbot des frühzeitigen und häufigen Genusses von aufregenden Getränken und des Tabakgenusses und die Controle über alle jene Thätigkeiten und Gewohnheiten, welche die Jugend so gern dem Mannesalter nachahmt, werden Manches dazu beitragen, das Uebel von der Jugend fern zu halten.

Augenkrankheiten (Myopie).

Wir haben schon mehrfach Gelegenheit genommen zu bemerken, dass an keinem Organe die Erkrankungen, welche der Schule zugeschrieben worden sind, so genau in Bezug auf ihre ätiologischen Verhältnisse durchmustert worden sind, wie an den Augen.

In keinem Theile des Gebietes ist man deshalb im Stande gewesen, auf Grund einer grandiosen Summe von Thatsachen, gesammelt in fast allen grossen Städten Europas und von den gediegensten Fachmännern, ein so präcises Urtheil über die Abhängigkeit der Erkrankungen vom Schuleinfluss abzugeben, wie gerade hier. Die im Verlaufe der Untersuchungen sich ergebenden Thatsachen zwangen dazu, ganz besonders der Kurzsichtigkeit die Aufmerksamkeit zuzuwenden. Schon im Jahre 1812 machte James Ware der Royal Society die Mittheilung, dass von den in der Zeit von 1803—1807 in Oxford studirenden jungen Leuten 32 Brillen gebrauchten, während unter 10,000 Soldaten kein einziger Kurzsichtiger war. Allmälig nahm in den deutschen Collegien die Kurzsichtigkeit so überhand, dass die Behörden glaubten, der Sache ihre Aufmerksamkeit zuwenden zu müssen, und so kam es denn, dass im Grossherzogthum Baden, alsdann auch in Baiern und Sachsen die Lehranstalten aufgefordert wurden, anzugeben, wie viele von den Zöglingen an Kurzsichtigkeit leiden. Das Resultat der in Folge dessen gemachten amtlichen Erhebungen (allerdings ohne ärztliche Controle) war, dass von 1272 Schülern der 15 Gelehrtenschulen Badens 392 d. i. nahezu $^1/_3$ an Kurzsichtigkeit litten (1844). — In dem Jahre 1848 zog Szokalski aus Paris Erkundigungen über die Kurzsichtigkeit der Schulkinder ein, und erfuhr, dass unter 807 Schülern, welche sich in der Zeit von 1834—1845 im Collège Charlemagne befanden, 80 Kurzsichtige waren; von 170 Schülern des Collège Louis-le-Grand waren 25 kurzsichtig, d. i. dort ein Verhältniss von 1 : 9, hier von 1 : 7. Unter 6300 Kindern der Elementarschulen des 6. und 7. Bezirkes der Stadt Paris war kein einziges kurzsichtiges Kind. Szokalski fand bei der im Jahre 1847 vorgenommenen eigenen Untersuchung der Schulkinder in dem Collège Louis-le-Grand, dass die Kurzsichtigkeit von den unteren Klassen zu den oberen Klassen im Verhältniss von 1 : 11 bis zu 1 : 5 steigt. Genauere und wissenschaftlich werthvollere Untersuchungen beginnen indess erst, seitdem Jäger bei denselben den Augenspiegel mit zur Anwendung zog (Wien 1861). Jäger fand, dass von 100 Augen

	im Alter von	normalsichtig	kurzsichtig	weitsichtig
I. Kinder	9—16 Tage	5	78	17
II. Kinder	2—6 Jahre	30	60	8
III. Knaben auf dem Lande .	6—11 „	46	43	11
IV. Knaben in einem Waisenhause	7 - 14 „	33	55	12

	im Alter von	normalsichtig	kurzsichtig	weitsichtig
V. Kinder in einem Privaterziehungshause	9—16 Jahre	13	80	2
VI. Gemeine Soldaten, Italiener	20—25 „	57	42	1

waren; er fand weiterhin, dass Menschen, welche ihre Augen bei nahe ans Auge herangebrachten und kleinen Gegenständen häufig anwendeten, Verschiedenheiten im Bau beider Augen erkennen liessen, während die Augen der Neugeborenen, welche er für überwiegend kurzsichtig hielt, beiderseits fast immer den gleichen Bau zeigten.

1866 unternahm Rüte Untersuchungen der Schulkinder in Leipzig und fand, dass

in der Rathsfreischule	unter 387 Knaben	9	Kurzsichtige	= 2,3 %
	„ 386 Mädchen	14	„	= 3,6 „
in der ersten Armenschule	„ 856 Knaben	13	„	= 1,5 „
	„ 885 Mädchen	12	„	= 1,3 „

sich befanden, woraus also hervorging, dass die Rathsfreischule nahezu doppelt so viel Kurzsichtige aufwies, als die Armenschule.

Im Jahre 1867 veröffentlichte Herrmann Cohn ausführlich seine Untersuchungen, welche an 10,000 Schulkindern angestellt waren, nachdem er am 17. Februar 1866 eine vorläufige Mittheilung über dieselben gemacht hatte. Die Resultate derselben waren so durchschlagend und von so grosser Tragweite, dass sie das ganze Gebiet der sogenannten Schulkrankheiten in eine neue Phase brachten, und dass von diesem Zeitpunkte für die Schule eine neue Aera hygienischer Bewegung begann. Cohn's Untersuchungen, auf welche wir sogleich des Weiteren werden einzugehen haben, wurden von Erismann und Maklakoff (Russland) 1871 bestätigt und theilweise noch ergänzt, und im weiteren Verfolg des einmal in den Fluss gebrachten Gegenstandes erschienen die Arbeiten von Krüger, H. v. Hoffmann, Pagenstecher, Mayweg, Kempner, August v. Reuss, Gayat in Lyon, Rothmund und Burgl in München, Ott und Ritzmann in Schaffhausen, Dor, Bern, Conrad, Emmert, Scheiding, Colsmann, Seggel, Zehender, ganz neuerdings von der württembergischen Commission (Berlin und Rembold[1]), und vielen Andern, bezüglich welcher wir auf das Literaturverzeich-

[1]) Leider konnte auf diese vor wenigen Tagen publicirte, sehr wichtige Abhandlung hier nicht mehr so eingehend Bezug genommen werden, wie es dieselbe verdient. Ich muss deshalb den Leser auf das Original verweisen. S. oben Literaturverzeichniss.

niss (pag. 479) verweisen. Mit geringen Abweichungen kamen Alle zu nahezu gleichen Resultaten. —

Das menschliche Auge stellt, schematisch genommen, einen optischen Apparat dar, bestehend aus einer Convexlinse, welche die hindurchgehenden Lichtstrahlen sammelt, und von den vor ihr liegenden leuchtenden Gegenständen Sammelbilder entwirft und aus einer lichtempfindenden zarten, anatomisch complicirt gebauten Haut, der Retina, welche mittelst der Sehnerven die erhaltenen Lichteindrücke nach dem Gehirn sendet, wo dieselben zum Bewusstsein kommen. Deutliches Sehen ist nur möglich, wenn die durch die Linse gebrochenen Lichtstrahlen in einem Punkt der Stäbchenschicht der Netzhaut zusammentreffen und wenn dem entsprechend scharfe Bilder auf der Netzhaut entworfen werden. Das normale Auge ist so eingerichtet, dass Strahlen, welche aus unendlicher Ferne kommen und parallel sind, durch die Linse so gebrochen werden, dass sie auf der Netzhaut in einem Punkte zusammentreffen; die Netzhaut befindet sich also in der Brennweite der Linse. Donders nannte diesen Refractionszustand des Auges Emmetropie, das Auge selbst emmetropisch. Jedes Auge, welches diesen Brechungszustand nicht hat, nannte er ametropisch. Nun kann die Ametropie sich nach zwei Richtungen hin äussern, entweder vereinigen sich die parallel auf die Linse fallenden Strahlen erst hinter der Stäbchenschicht der Netzhaut, dann ist das Auge hypermetropisch, oder die Strahlen vereinigen sich vor der Stäbchenschicht der Netzhaut, dann ist das Auge brachymetropisch, oder myopisch (kurzsichtig). Der Refractionszustand des menschlichen Auges ist demnach nur abhängig von dem anatomischen Bau desselben und ist gegeben, wenn man dasselbe im Zustande der vollsten Ruhe, als einfachen optischen Apparat betrachtet. Davon zu trennen ist der Zustand der Accommodation d. i. die willkürliche Thätigkeit, durch welche das Auge sich für einen Punkt zum Scharfsehen einrichtet, wenn derselbe ihm näher liegt, als derjenige, den es im Zustande vollster Ruhe noch deutlich sehen kann. Die Accommodation ist ein Lebensact des Auges, eine physiologische Leistung u. z. ausgeführt von einem im Innern des Auges gelegenen Muskelapparat, welcher die Befähigung hat, die Krümmungsebene der Krystalllinse zu ändern, insbesondere sie convexer zu machen. Nur die Accommodation für die Nähe ist activ, und die Accommodationsanstrengung um so grösser, je näher der Gegenstand dem Auge gebracht wird, welcher scharf gesehen werden soll; sie wird geringer, je ferner derselbe ist, und

beim Blick ins Unendliche (parallele Strahlen) befindet sich das Auge in der Regel im Zustande vollster Accommodationsruhe. Die Accommodation für die Ferne ist sonach ein passiver (Entspannungs-) Vorgang des thätigen Accommodationsmuskels. Die äusserste Anspannung des Accommodationsmuskels, also die stärkste Ausnutzung der Accommodationskraft ergiebt den Nahepunkt des Auges, während der Fernpunkt durch den Refractionszustand gegeben ist. Das zwischen beiden gelegene Stück des deutlichen Sehens heisst die Accommodationsbreite. — Die Accommodation hat für den Refractionszustand, alias für den anatomischen Bau des Auges, eine gewisse Bedeutung, welche wir weiterhin kennen zu lernen Gelegenheit haben werden. —

Wir wenden uns nach diesen allgemeinen Bemerkungen den Untersuchungen von Cohn und seiner Nachfolger zu. Cohn untersuchte die Schüler von 33 Schulen, darunter 5 Dorfschulen, 20 Elementarschulen, 2 Mittelschulen, 2 höheren Töchterschulen, 2 Realschulen und 2 Gymnasien mit zusammen 10,060 Schülern, und constatirte, dass unter denselben 1730 Ametropen sich befanden = 17,1 % u. z. war das Verhältniss so, dass die Zahl der Ametropen im Durchschnitt mit der Höhe der Anforderung der Schule an das Auge zunahm; so hatten die städtischen Schulen fast 4 Mal so viel Ametropen als die Landschulen (5,2 % in Dorfschulen und 19,2 % in den Stadtschulen). Im Ganzen zeigten sich bei der Schuljugend Refractionsleiden überwiegend häufig gegenüber den anderen Augenleiden (3 Mal so viel). Unter 1334 Refractionskranken befanden sich 1004 Myopen, ohne dass die Ursachen der Myopie ohne Weiteres hätten nachgewiesen werden können; 10 Myopen hatten ihr Leiden von beiden Eltern ererbt; 58 hatten dasselbe nach früheren Augenleiden acquirirt.

Die Myopie war 12 Mal häufiger als die Hyperopie 1004 : 81.

Nach Kategorien geordnet, liess sich folgende Tabelle aufstellen.

Es enthielten

die Dorfschule . . . . =	1,4 %	Myopen	1,4 %
die städt. Elementarschulen =	6,7 „	„	städt. Schulen 11,4 %
die höheren Töchterschulen =	7,7 „	„	
die Mittelschulen . . . =	10,3 „	„	
die Realschulen . . . =	19,7 „	„	
die Gymnasien . . . =	26,2 „	„	

Cohn gelangt nun zu folgenden Schlüssen:

1) Es giebt keine Schule ohne kurzsichtige Schüler.
2) Die Zahl der Myopen in den verschiedenen Schulen ist sehr verschieden.
3) In den Dorfschulen giebt es nur wenige Myopen.
4) In den Stadtschulen sind 8 Mal mehr Kinder myopisch als in den Dorfschulen.
5) In den städtischen Elementarschulen findet man 4—5 Mal mehr Myopen, als in den Dorfschulen.
6) Höhere Töchterschulen sind reicher an Myopen als Elementarschulen.
7) Es existirt eine constant steigende Reihe der Myopenzahl von der niedrigsten bis zur höchsten städtischen Schule.
8) Auf den Mittelschulen ist mehr als der zehnte, auf den Realschulen fast der fünfte und auf den Gymnasien mehr als der vierte Theil der Kinder kurzsichtig.
9) In den verschiedenen Dorfschulen sind zwar verschiedene Mengen Myopen, doch niemals mehr als 2,4%.
10) In den verschiedenen Mittelschulen beträgt der Unterschied der Myopen kaum 3%, in den Realschulen kaum 2%, in den Gymnasien noch nicht 4%.
11) Sehr bedeutend ist die Differenz der Myopenzahl in den höheren Töchterschulen = 7%.
12) Am Allergrössten ist der Unterschied der Myopenzahl in den Elementarschulen, wo er zwischen 1,8%—15,1% beträgt.
13) Es giebt Klassen, welche gar keinen myopischen Schüler haben, aber es existirt keine solche in den höheren Unterrichtsanstalten.
14) Schon in den Dorfschulen zeigt sich ein wenn auch nicht constantes Ansteigen der Myopenzahl von der niedrigsten Klasse zur höchsten.
15) In Realschulen und Gymnasien zeigt sich eine continuirliche sehr beträchtliche Zunahme der Myopie von Klasse zu Klasse, so dass also aus 13 und 14 zusammen der Schluss gestattet ist, dass in allen Schulen in den obersten Klassen mehr Myopen sind, als in den untersten.

Hinsichtlich des Geschlechts ergab sich, dass von Knaben doppelt so viel Procent myopisch waren als von Mädchen.

Nach den Schuljahren geordnet, zeigten die Kinder eine constant steigende Myopenreihe von 2 zu 2 Schuljahren 0%, 1%, 1,5%, 1,6%, 3,2%; in keiner Dorfschule existirten Myopen unter den Kindern, welche noch nicht ganz oder eben erst 1/2 Schuljahr zurückgelegt hatten; in den höheren Töchterschulen, in den Mittelschulen und Gymnasien wurde kein myopisches Kind unter den Schülern des ersten Schuljahres gefunden und zog Cohn das Mittel aus den Durchschnittsprocenten aller Schulen, so erhielt er vom ersten Semester bis zum vierzehnten Schuljahre die nahezu ununterbrochen aufsteigende Reihe 0,4%, 4,8%, 8,6%, 7,9%, 11,3%, 24,1%, 49,5%, 63,6%, d. i. also eine Zunahme der Myopie nach der Zeit des Schulbesuches.

Die höheren Grade der Myopie zeigten sich in Realschulen und Gymnasien; Dorfschulen waren von denselben frei; im Allgemeinen liess sich jedoch constatiren, dass die Grade der Myopie mit den aufsteigenden Klassen in allen Schulen zunahmen. Die Knaben zeigten die höheren, die Mädchen die niederen Grade der Myopie, nur bei den Elementarschulen schien es umgekehrt zu sein. Der Grad der Myopie nahm mit den Lebensjahren zu, indess war in den ersten vier Schuljahren die Vermehrung der höheren Grade der Myopie beträchtlich merklicher, als in dem entsprechenden siebenten bis zehnten Lebensjahre. Der Durchschnittsgrad der Myopie war in den Dorfschulen am kleinsten und wurde in den höheren Schulen immer grösser ($^1/_{24,4}$—$^1/_{18,7}$). Im Allgemeinen nicht sehr hoch ($^1/_{21,8}$ im Durchschnitt) stieg er zumeist von Klasse zu Klasse, so dass in den höchsten Klassen der höheren Schulen nicht allein die höhere Anzahl der Myopen, sondern auch die höheren Grade der Myopie gegenüber den unteren Klassen der niederen Schulen vorkommen. —

Eine später (1870) von Cohn unternommene Versuchsreihe ergab mit Sicherheit, dass innerhalb 1 1/2 Jahren eine Anzahl von früher als emmetropisch befundenen Gymnasialschülern myopisch geworden war, und dass die Myopie bei der Hälfte der seither als myopisch erkannten in derselben Zeit zugenommen hatte.

Die dem myopischen Auge eigenthümliche schleichende Entzündung der Aderhaut in der Nähe der Sehnerven mit Ausbuchtung des hinteren Poles des Augapfels fand Cohn nur bei 9% der Myopen der Dorfschulen, aber stets nur in der obersten Klasse; dagegen in Realschulen bei 36% und in Gymnasien bei 26% der myopischen Schüler. Das Vorhandensein dieser Erkrankung war ab-

hängig von dem Grade der Myopie und nur ausnahmsweise kamen schwache Grade der Myopie mit derselben, oder starke Grade der Kurzsichtigkeit ohne dieselbe vor.

Die Untersuchungen von Cohn wurden von Erismann nahezu vollständig bestätigt. Erismann kam ausserdem zu dem überraschenden Resultat, dass der normale Refractionszustand des jugendlichen Auges die Hypermetropie sei, und dass die Kinder erst kurzsichtig werden, nachdem sie das Stadium der Emmetropie durchlaufen haben; er führte ferner aus, dass die Sehschärfe des Auges unter dem Einfluss der Myopie leide, so dass die Procentzahl des normalen Sehvermögens bei den myopischen Schülern beträchtlich kleiner ist, als bei den Schülern im Allgemeinen (77,7% gegen 85,6%) und dass die Sehschärfe ganz besonders bei den höheren Graden der Myopie abnimmt. Es hat für uns kein Interesse, die Details aller übrigen Arbeiten über denselben Gegenstand zu verfolgen, und wir verweisen bezüglich derselben sowohl auf die Originalien, als auch auf die das Material zusammenfassende Inaugural-Dissertation von Hoffmann und auf die übersichtliche tabellarische Zusammenstellung Cohn's in dem mehrfach schon erwähnten Vortrage auf der Naturforscherversammlung zu Danzig (1880). Es genügt hier zu bemerken, dass mit Ausnahme von Dor alle Autoren zu wesentlich gleichen Resultaten kamen, und dass namentlich Reuss in Wien, ähnlich wie Cohn in Breslau, den Nachweis liefern konnte, dass nach einem Jahre von den, früher als emmetropisch befundenen Kindern, 18% myopisch geworden waren, eine Angabe, welche von der württembergischen Commission dahin ergänzt wird, dass die Gefahren für die Augen der Schulkinder im ersten Schuljahre die grössten sind [1]). Von allen Autoren ist Dor der einzige, welcher die Erblichkeitsverhältnisse in den Vordergrund schiebt und welcher diese sowohl, als auch Racenverschiedenheiten als die wichtigsten ursächlichen Momente für die Kurzsichtigkeit betont; lässt sich nun auch, was ebenfalls in dem württembergischen Commissionsbericht erwähnt wird, eine gewisse erbliche Disposition als ätiologischer Factor nicht völlig wegleugnen, so kann demselben doch nicht die von Dor zugemessene Bedeutung gegeben werden; auch entbehren Dor's Schlüsse, weil sie sich zum Theil auf ein unsicheres wissenschaftliches und statistisches Material stützen, der Exactheit [2]). — Der

---

[1]) l. c. p. 33.
[2]) Hoffmann, l. c. p. 28.

Causalnexus zwischen Myopie und Schuleinfluss kann nach der Masse des vorliegenden Materials nicht angezweifelt werden, und die Frage ist nur, welchen besonderen Umständen, fehlerhaften Einrichtungen der Schule u. s. w. die Hauptschuld zugeschrieben werden könne. — Wir müssen, um die Antwort auf diese Frage zu erhalten, in die Verhältnisse des myopischen Auges noch etwas genauer eingehen. Wie schon oben hervorgehoben wurde, besteht das Wesen der Myopie in der Vereinigung der parallel ins Auge eintretenden Lichtstrahlen vor der Netzhaut und es sind a priori zwei Möglichkeiten gegeben, diesen Zustand herbeizuführen, nämlich entweder durch die Steigerung des Brechungsvermögens der brechenden Flächen (Cornea und Linse), oder durch Verschiebung der Retina nach rückwärts, d. h. durch Verlängerung der optischen Axe des Auges. Von diesen beiden theoretischen Möglichkeiten ist die erstere durch Donders als mit den praktischen Verhältnissen nicht übereinstimmend ein für alle Mal zurückgewiesen worden, und es bleibt somit nur die zweite übrig, für deren Entstehung Donders drei Factoren anführt: 1) Druck der Muskeln auf den Augapfel bei starker Convergenz der Sehaxen. 2) Vermehrung des intraoculären Druckes, bedingt durch die Ueberfüllung des Auges mit Blut bei vornüber geneigter Haltung des Kopfes. 3) Congestionszustände im Augenhintergrunde, welche zur Erweichung der Gewebe führen und selbst bei normalem, noch mehr bei erhöhtem, intraoculärem Druck Ausdehnung der Häute veranlassen. Dass der vermehrte Augendruck sich gerade am hinteren Pole des Auges zur Geltung bringt, bezieht Donders auf den Umstand, dass diese Stelle des Auges der Stütze der Augenmuskeln und deren Scheiden entbehre, dass ferner bei unvollständiger Elasticität der fibrösen Häute nach jeder an sich unmerkbaren Ausdehnung über die normalen Grenzen jedes Mal ein Minimum der Ausdehnung zurückbleibe. Einen Einfluss der Accommodation für die Nähe auf die Verlängerung der optischen Axen leugnet Donders. Dem gegenüber betont Cohn, dass der hydrostatische Druck im hinteren Theile des Auges bei der Accommodation für die Nähe vermehrt werde und dass man sich vorstellen müsse, dass unter der dauernden Einwirkung dieses Druckes die hinteren Abschnitte des Auges gedehnt werden, so dass auch der dauernden Accommodation für die Nähe Schuld an der Myopie zugeschrieben werden müsse; allerdings legt er ebenso wie Donders ein grosses Gewicht auf die Blutüberfüllung des Auges, namentlich auf die durch vornüber geneigte Kopfhaltung hervorgerufene passive Congestion; wesent-

lich zu derselben Anschauung bekennt sich die württembergische Commission [1]).

Wenn wir nach diesen Ermittelungen zu der oben aufgeworfenen Frage zurückkehren, so kann uns nicht entgehen, dass in dem fehlerhaften Bau der Subsellien allerdings Ursachen gegeben sind, die Circulations- und Accommodationsverhältnisse der Augen zu beeinflussen. Die Untersuchungen der württembergischen Commission ergaben, dass die jüngsten Schülerklassen bei der Naharbeit am meisten an das Sehobject heranrücken, und dass hierin an und für sich der triftigste Grund zur Entstehung der Myopie gegeben sei. Ausserdem haben wir aber in zu grosser Distanz bei zu geringer Differenz eine Hauptursache kyphotischer Körperhaltung der Schuljugend kennen gelernt; wir kennen schon das Niederbeugen von Kopf und Rumpf unter diesen Verhältnissen; zu grosse Distanz und zu grosse Differenz vereint, zwingen zum Vorwärtsbiegen, oder zur skoliotischen Verschiebung des Oberkörpers, bringen aber zugleich die Gegenstände (Bücher, Hefte) den Augen des Kindes so nahe, dass das Kind nunmehr gezwungen ist, fortwährend für die Nähe zu accommodiren. In jedem Falle ist also Gelegenheit geboten zu myopischer Verbildung. Kommt nun noch hinzu, dass die Beleuchtung schlecht, der Druck der Bücher klein oder die Tinte blass ist, so werden die Gelegenheitsursachen in der Schule sehr mannigfach und es wird die Zahl der Myopen erklärlich. Cohn war der erste, welcher die Bedeutung der fehlerhaften Subsellien für die Augenleiden der Schuljugend nachwies und für die Verbesserung derselben aus diesem Grunde eintrat; er wies ferner nach, dass in den sonst noch leidlich mit Bezug auf die Augenleiden situirten Elementarschulen die Myopen in dem Maasse zunahmen, als die Beleuchtung schlechter war. Je enger die Gasse, in welcher das Schulhaus erbaut war, je höher die vis-à-vis liegenden Häuser, in einem je niedrigeren Stockwerk die Klasse selbst befindlich war, desto höher ergab sich auch die Zahl der kurzsichtigen Elementarschüler (Cohn).

Die Myopie ist die erste Krankheit, welcher man mit Bezug auf die ätiologische Bedeutung des Schulbesuchs energisch mit statistischen Untersuchungen zu Leibe gegangen ist; wir sehen, dass dieselben das positivste Resultat ergaben. Damit allein ist die Skepsis Derjenigen, welche die Schule von allem Fehl freisprechen wollen, widerlegt. Gewiss hat die Schule, und das muss freimüthig

[1]) l. c. p. 32.

zugestanden werden, nicht allein Schuld; zuversichtlich spielt erbliche Anlage auch bei der Myopie mit, gewiss hat auch die Familie Schuld an der Entwickelung des Augenübels, indem sie den Kindern Schreiben und Handarbeiten an schlecht normirten Tischen und Stühlen und bei schlechter Beleuchtung gestattet; aber der schwerste Theil der Schuld trifft augenscheinlich die Schule. — Die Myopie ist ein ernstes Augenleiden und die Bedeutung derselben wird um so grösser, je höher der Grad der Kurzsichtigkeit ist, und je rascher im Fortschreiten das Uebel sich befindet. Hochgradige Kurzsichtigkeit geht stets mit schweren anatomischen Läsionen des Augenhintergrundes, Druckschwund des hinteren Theiles der Chorioidea mit Ausbauchung des hinteren Augenpoles (Staphyloma posticum), mit Störungen der Leistungsfähigkeit und der Sehschärfe einher; den erkrankten Augen drohen die mannigfachsten Gefahren, wie Blutungen und Ablösungen der Netzhaut oder Erblindung durch Ernährungsstörungen derselben. Unter solchen Umständen ist es gewiss Pflicht der Schule, Alles zu vermeiden, was zu so schwerem Uebel Anlass geben könnte.

Gut gebaute Subsellien, helle Schulzimmer, eventuell helle künstliche Beleuchtung, grosse Druckschrift der Schulbücher, gute Tinte, möglichste Beschränkung des Schreibunterrichtes und sorgfältigste Ueberwachung der Körperhaltung der Kinder während des Lesens und Schreibens, müssen wie früher so auch an dieser Stelle gefordert werden.

Von den anderen bei Schulkindern beobachteten Augenübeln fesseln nur die contagiösen Entzündungen unser Interesse; es ist derselben schon früher (p. 371) Erwähnung geschehen.

Eine sonderbare Art der Contagion ist beim Schielen zu erwähnen; nämlich die Nachahmung. Gewöhnlich liegt dem Schielen der angeborene Fehler der Hyperopie zu Grunde, und zwar lernen Hyperopen deshalb schielen, weil die Accommodation bei Convergenz der Sehaxen zu schwer wird; sie lassen deshalb lieber das eine Auge an dem Gegenstande vorbeischiessen und fixiren nur mit dem anderen; die Gewohnheit gestaltet schliesslich ein dauerndes Uebergewicht der M. recti interni, mit sogenanntem convergirendem Schielen. Diese zum Uebel gewordene Gewohnheit wird nicht selten von emmetropischen Schulkindern nachgeahmt und Cohn erzählt von einer vollständigen Epidemie von Strabismus in einer höheren Töchterschule, wo das Schielen zum Spiel geworden war. Gegen Uebel solcher Art hilft das pädagogische Mittel — die Belehrung.

Hyperopische Schielende müssen frühzeitig behandelt werden, weil im Verlaufe des Uebels das Sehvermögen des Auges leidet und weil sie in der Schule nicht selten ebenso Gegenstand des Spottes seitens der Schulkinder, als auch der Nachahmung werden können.

Krankheiten der Ohren.

Ueberraschender Weise wird seitens der Kinderärzte den Ohrenkrankheiten der Kinder nicht diejenige Aufmerksamkeit zugewendet, welche dieselben bei der ausserordentlichen Häufigkeit ihres Vorkommens verdienen; hängt doch die ganze geistige Entwickelung eines Kindes zum grossen Theile von der normalen Beschaffenheit des Gehörs ab, abgesehen noch davon, dass einzelne chronische Ohrenleiden bei längerer Dauer auch das Leben des Kindes ernstlich bedrohen.

Die Ohrenerkrankungen entstehen selten autochthon, sondern sind zumeist secundäre Affectionen, welche sich an bestehende Erkrankungen des Nasenrachenraumes, sei es an den einfachen Katarrh oder an diphtheritische Processe des Nasenrachenraumes bei Scharlach oder genuiner Diphtherie anschliessen.

Die Schule kann solchermassen nach zwei Richtungen, sowohl durch Einleitung von Erkältungen oder durch Verbreitung der genannten contagiösen Krankheiten Anlass zu Ohrenkrankheiten geben. Natürlich theilen sich aber auch hier wieder Schule und Haus in die Verschuldung.

Statistische Daten über das Vorkommen von Ohrenkrankheiten bei Schulkindern sind noch sehr spärlich, indess geht schon aus diesen hervor, wie hochwichtig die Frage über das Gehörvermögen der Kinder für die Schule ist; denn es liegt ja auf der Hand, dass ein erspriesslicher Unterricht bei Kindern, welche das Vorgetragene nur schwer und unvollkommen vernehmen, nicht möglich ist.

Unter 1055 Schulkindern im Alter von zumeist 9—13 Jahren fand v. Reichard in Riga 235 = 22,275 % mit schlechter Gehörschärfe und nur die wenigsten Kinder (109 = 10,331 %) hatten auf beiden Ohren die gleiche normale Hörschärfe, so dass sie das Ticken der Uhr auf 20—30″ Entfernung vernahmen. Weil dehnte seine Untersuchungen auf 5905 Schulkinder aus und kam zu folgenden Ergebnissen. Zunächst stellte sich heraus, dass 11 % der Knaben (3228) und 15,1 % der Mädchen (2677) Ohrenschmalzpfröpfe hatten;

an Ohreiterungen litten 1,9 % der Knaben und 2,3 % der Mädchen; ferner zeigten sich in einzelnen Schulen über 30 % mangelhaft hörender Kinder, und zwar waren es besonders die von ärmeren Kindern besuchten Schulen, welche die meisten Kranken zeigten, ein sicherer Beweis dafür, dass nicht der Schule allein, sondern wesentlich den häuslichen Verhältnissen und obenan wohl mangelhafter Berücksichtigung des Gehörorgans nach acuten Krankheitsprocessen die Schuld zufällt. Man muss Weil vollkommen Recht geben, wenn er darauf hinweist, dass viele anscheinend unaufmerksame oder stupide Kinder an Ohrenkrankheiten leiden mögen und dass es nothwendig ist, solche Kinder, bevor man sie zur Rechenschaft zieht, zunächst mit Rücksicht auf ihr Gehörvermögen vom Arzte prüfen zu lassen. — Wiederum fallen hier hygienische und pädagogische Interessen zusammen. —

Die ausserordentliche Verbreitung der Anomalien des Gehörs im kindlichen Alter giebt aber den Fingerzeig, wie wichtig es ist, die sanitären Einrichtungen der Schule möglichst so zu treffen, dass die Kinder zum mindesten vor Erkältungen und, soweit dies eben angeht, vor den erwähnten contagiösen Krankheiten geschützt werden.

Krankheiten der Respirationsorgane.

Nasenbluten (Epistaxis).

Das Nasenbluten ist bei Schulkindern keine seltene Affection. Sieht man von den Fällen ab, welche durch Verletzung zu Stande kommen, so ist das Uebel zumeist der Effect einer Blutüberfüllung der Gefässe des Nasenraumes. Die Blutüberfüllung ist hier, wie im Gehirn, activer oder passiver Natur, und man unterscheidet deshalb in der Pathologie die active und passive Epistaxis. Beide Formen können in derselben Weise, wie die active und passive Hirncongestion durch den Einfluss der Schule zu Stande kommen. Geistige Anstrengung bei hoher Zimmertemperatur können arterielle Fluxionen zum ganzen Kopf, und demgemäss auch zur Schleimhaut der Nase zu Stande bringen. Sitzen mit stark niedergebeugtem Kopfe in zusammengekrümmter Haltung, mangelhafte Respiration durch Beschränkung der Bewegungen des Zwerchfells setzen dem Rückfluss des Blutes nach dem Herzen gesteigerte Widerstände

entgegen und führen zu einer Ueberfüllung der venösen Gefässe und der Capillaren.

Genau controlirte Beobachtungen liegen über die Häufigkeit des Nasenblutens bei Schulkindern nur wenig vor, desto mehr ist aus der alltäglichen Praxis das Vorkommen desselben bekannt. Augenscheinlich spielt indess hier ebenfalls eine gewisse Disposition eine grosse Rolle, und man weiss, dass es Kinder und selbst Erwachsene giebt, welche bei den leisesten Anlässen aus der Nase zu bluten anfangen; bei Anderen ist das Nasenbluten selbst unter der Einwirkung erheblicher Ursachen nur sehr selten. Zweifelsohne ist hierbei der anatomische Bau der Blutgefässe von Bedeutung. Guillaume hat festgestellt, dass von

350 Knaben . . .	77	= 22 %
381 Mädchen . .	78	= 20 „

an Nasenbluten litten. Die Zahlen vertheilten sich so, dass auf die

Knabenklasse	V	7— 9	Jahr	44	bei	127	Schülern	=	34,6 %
„	IV	8—11	„	11	„	89	„	=	12,3 „
„	III	10—13	„	12	„	72	„	=	16,6 „
„	II	12—15	„	9	„	39	„	=	23 „
„	I	14—16	„	1	„	23	„	=	4,3 „

kamen.

Auf die

Mädchenklasse	V	7— 9	Jahr	37	bei	134	Schülerinnen	=	27,6 %
„	IV	8—11	„	17	„	95	„	=	17,8 „
„	III	10—13	„	10	„	72	„	=	12,5 „
„	II	12—15	„	13	„	50	„	=	26 „
„	I	14—16	„	1	„	30	„	=	3,3 „

Becker fand unter 3564 Schülern und Schülerinnen der Darmstädter Schulen 405 Fälle von Nasenbluten = 11,3 %.

In den Schulen Mühlhausens fanden sich 8 % Nasenbluter.

Kotelmann endlich fand bei den Schülern des Johanneum in Hamburg, dass im Alter von

9—11	Jahren	bei	12,06 %	(17 von 141)
12—14	„	„	13,17 „	(22 „ 167)
15—17	„	„	14,80 „	(21 „ 144)
18—20	„	„	28,33 „	(17 „ 60)

Nasenbluten vorkam. Er constatirt also, wie beim Kopfschmerz, ein regelmässiges Ansteigen mit dem Lebensalter und insbesondere zeigte sich in der Prima des Gymnasiums ein überraschend häufiges Auftreten desselben.

Nach den Klassen vertheilt trat Nasenbluten auf:

in Sexta . .	bei 13,83 %	(13	von	94	Schülern)
„ Quinta . .	„ 6,68 „	(5	„	75	„)
„ Quarta . .	„ 18,52 „	(15	„	81	„)
„ Tertia . .	„ 13,28 „	(17	„	128	„)
„ Secunda .	„ 19,78 „	(18	„	91	„)
„ Prima . .	„ 26,09 „	(12	„	46	„)

Dies sind die wenigen genaueren Zahlenangaben, welche vorliegen. Den Widerspruch, der sich bezüglich der Prima zwischen den Zahlen von Guillaume und den seinigen ergiebt, glaubt Kotelmann darin aufklären zu können, dass Guillaume's Ziffern, soweit sie die Prima betreffen, sich auf eine zu geringe Anzahl von Schülern erstrecken. Indess dürften sämmtliche bisher vorliegende Beobachtungszahlen zu gering sein, um Schlüsse zu gestatten; dies trifft auch die Angabe Becker's, wonach das Nasenbluten in den Oberklassen der Gymnasien, einer höheren Töchterschule und einer Privatschule am häufigsten gewesen sei, so dass es ihm abhängig zu sein scheine von der Länge des Aufenthaltes in der Schule und von zu geringer Bewegung in der frischen Luft.

Schulkropf (Struma).

Unter Kropf, Struma, versteht man eine chronische Anschwellung der Schilddrüse, ohne dass damit die Art der Veränderung, welche die Drüse eingeht, bezeichnet wäre. Strumöse Schwellungen können sowohl die Folge von festen Neubildungen sein, welche in der Schilddrüse Platz greifen, von cystoiden Veränderungen mit Ansammlung mehr oder weniger flüssiger Substanz in derselben, oder auch die Folge einfacher Gefässausdehnungen durch Störung des Blutstromes in der Drüse. Diese letztere Form ist es, mit welcher wir es hier zu thun haben. Guillaume war der erste und einzige, welcher mit Bestimmtheit die Beschreibung strumöser Blutanschoppung bringt und welcher den Modus des Entstehens direkt auf gestörten Rückfluss des Blutes nach dem Herzen zurückführt. Durch Vornübersinken des Kopfes, Zusammensinken des Rumpfes und Nackens, sollen die Venen am Halse einen Druck erleiden, mit welchem zugleich die Widerstände für den Blutstrom erheblich anwachsen. Straffe Halsbinden, enge Hemdkragen und bei Mädchen enge Kleider begünstigen diesen Vorgang. Nach und nach wird nach Guillaume aus der

ursprünglichen venösen Hyperämie die wirkliche Hyperplasie der Substanz und auch cystoide Verbildungen sollen daraus hervorgehen können. Guillaume leugnet das endemische Vorkommen der Struma in seiner Heimat, den Einfluss des Trinkwassers und anderer Ursachen und kommt mit Ausschluss dieser Ursachen zu dem Schlusse, dass er die Entstehung nur dem Schulbesuche zuschreiben könne. Er will beobachtet haben, dass die Struma, so lange es sich nur um Hyperämien der Schilddrüse handelt, während der Ferien wieder zurückgebildet wird, und dass selbst da, wo schon Hyperplasien vorhanden sind, ein gewisser Grad der Besserung durch die Unterbrechung des Schulunterrichts eintritt. Unter 731 Schülern des Collège municipal in Neuenburg, 350 Knaben und 381 Mädchen, fand er den Schulkropf bei 169 Knaben und 245 Mädchen, so dass also über die Hälfte mehr oder weniger damit behaftet war.

Wollten wir die Theorien und Hypothesen alle anführen, welche über die Entstehung der Struma angegeben worden sind, über den Zusammenhang derselben mit dem Cretinismus, der beiderseitigen Abhängigkeit von schlechtem, mit Gyps, Magnesia, Brom, Jod, gemischtem Trinkwasser, von miasmatischen Einflüssen, von klimatischen Veränderungen und der Bodengestaltung u. s. w., so würden wir weitaus die uns gesteckten Grenzen überschreiten. Der Gegenstand hat indess nicht das Interesse für uns, um auf denselben tiefer einzugehen. Dass strumöse Schwellungen, insbesondere durch Verhinderung des Blutrückflusses aus den oberen Körpertheilen entstehen können, ist sicher. Jedermann ist bekannt, dass Schwangere häufig an Struma erkranken, und erst kürzlich hat Tait 20 Fälle von Struma beschrieben, welche er im Verlaufe der Gravidität hat entstehen sehen. Der von Guillaume angegebene Mechanismus des Entstehens kann also sicher anerkannt werden und Virchow weist ausdrücklich darauf hin, dass die Erweiterungen der Halsgefässe eine Anlage zu Struma hervorbringen. Das für uns Bemerkenswerthe ist nur, dass die Beobachtungen von Guillaume von Vielen nachgeschrieben, von Niemand indess bestätigt wurden. Falk hat Struma in Berlin auch nicht in nur annähernd ähnlicher Ausdehnung bei Schulkindern gefunden, wie Guillaume; dies kann ich sowohl aus einer ausgedehnten Kinderpraxis, als auch speciell aus Beobachtungen an Schulkindern bestätigen. Die von mir nach dieser Richtung hin untersuchten Schülerinnen waren fast gänzlich frei von strumösen Schwellungen, so dass ich also ebenfalls nicht in der Lage bin, wenigstens für hiesige Verhältnisse die Thatsache

zuzugestehen. Auch Kotelmann hat Struma bei den von ihm untersuchten Schulkindern nicht gesehen. — So bleibt es denn vorläufig unaufgeklärt, woher die häufige Kropfbildung gerade bei den Schülern Neuenburgs entstanden sein mag.

Krankheiten des Kehlkopfes.

Wir können bezüglich derselben auf das gelegentlich der Betrachtung des Gesangunterrichts Gesagte verweisen und recapituliren nur, dass Larynxerkrankungen, acute und chronische Entzündungen bei Schulkindern in Folge heftiger Erkältungen, forcirter Gesangsübungen und endlich in Folge contagiöser Uebertragung (Diphtheritis) vorkommen. Bemerkenswerth ist, dass die chronischen Entzündungen im kindlichen Alter nicht allzuselten zu gefährlichen Neubildungen (Papillomen) führen.

Lungenschwindsucht.

Weitaus am meisten von allen Krankheiten der Respirationsorgane fesselt die Lungenschwindsucht unser Interesse. — Die Lungenschwindsucht ist eine der verheerendsten Krankheiten des Menschengeschlechtes überhaupt und der Jugend im Besondern. In seinem Bericht über die benachtheiligenden Einflüsse der Schule giebt Virchow aus den Tabellen von Engel an, dass in Berlin auf 100 Gestorbene im

Alter von	5—10	Jahren	4,81	an Lungenschwindsucht,
„ „	10—15	„	12,96	„ „
„ „	15—20	„	31,88	„ „

kommen.

Aus Mittheilungen des Dr. Albu kann ich angeben, dass in den Jahren der Volkszählung 1864, 1867, 1871 im

Alter von	5—10	Jahren	auf 1767	Personen
„ „	10—15	„	„ 2839	Personen
„ „	15—20	„	„ 443	Personen

ein Todesfall an Lungenschwindsucht in Berlin vorkam. Aus beiden Mittheilungen geht hervor, dass das Alter der Schule und die darauf folgenden Jahre an der Lungenschwindsucht erheblich betheiligt sind. Nun soll damit selbstverständlich nicht ausgesprochen sein,

dass die Schule die Schwindsucht verschulde, weil ja, und noch dazu in einer Stadt, wie Berlin, viele Ursachen zusammenwirken können, Krankheiten zu erzeugen, so dass die Thätigkeit des einzelnen Factors schwer oder gar nicht zu eruiren ist; indess sind die Zahlen immerhin von hinlänglicher Bedeutung, um auf die Schule das Augenmerk hinzurichten. — Lorinser war der erste, welcher mit Bestimmtheit darauf hinwies, dass die mangelhafte Respiration, die leisen kurzen Athemzüge, welche bedingt sind durch vorgebogene Stellung beim Lesen, Schreiben, Zeichnen etc., ferner durch rege Aufmerksamkeit an und für sich, auf die Dauer für die Lunge schädlich werden und das wichtigste ursächliche Moment der Lungenschwindsucht abgeben, wenn diese auch viel später zum Ausbruche kommt; nach ihm findet sich dieselbe Behauptung bei fast allen Autoren, welche sich mit der Schule beschäftigt haben.

Drochmann rechnet Anämie und mangelhafte Luftversorgung zu den wichtigsten disponirenden Ursachen für chronische Lungenleiden; beide sind aber bei Schulkindern vorhanden, indem bei schlechten Subsellien der Mechanismus des Athemholens gestört wird und die vornübergebeugte Haltung Einfluss auf die in die Lunge einzuführende Luftmenge hat; abgesehen davon wird aber die schon quantitativ fehlerhafte Respiration noch schädlicher durch die Qualität der zugeführten Luft der Schule. Guillaume hebt hervor, dass Geruchsinn und Gesichtssinn sich überzeugen können von der schlechten Zusammensetzung der Atmosphäre unserer Schulen, und der Schulstaub besonders ist es, welcher, wenn er auch nicht direkt die Lungenschwindsucht veranlasst, den Zustand der Kinder, welche den Keim der Krankheit in sich tragen, bedeutend verschlimmert. Aehnliche Notizen lassen sich in Menge aus Schreber's, Schraube's, Lang's, Gast's u. s. w. Arbeiten über die Schule anführen. Virchow giebt an, dass Carmichael in einer Parochialschule, welche keinen Hof hatte, so dass die Kinder die Schulzeit hindurch im Zimmer bleiben mussten, von 24 Kindern 7 hat an Scrophulose erkranken sehen, eine Krankheit, welche bekanntlich mit der Phthisis verschwistert ist. Arnott fand 600 scrophulöse Kinder in einer Schule, deren Ventilation äusserst mangelhaft war, ohne dass weitere Ursachen der Scrophulose sich nachweisen liessen. — Auch Virchow ist gewillt, dem Schulbesuch in der Aetiologie der Lungenphthise eine grosse Rolle zuzuschreiben und betont, dass insbesondere

1) die schlechte, durch den Aufenthalt vieler Kinder verdorbene Luft;

2) die durch den Wechsel des heissen Schullokales mit der freien und kühlen Luft, durch zugige Fenster und Thüren u. s w. herbeigeführten häufigen Erkältungen, wodurch Hals- und Brustentzündungen in grosser Zahl veranlasst werden;
3) der Staub in den Schulen;
4) die durch das anhaltende Sitzen verschlechterten Respirationsbedingungen, als Quellen der Phthisis betrachtet werden müssen.

Virchow's Urtheil allein wäre massgebend einer Krankheit gegenüber, deren genauere anatomische Kenntniss seitens der medicinischen Welt erst auf seinen bahnbrechenden Forschungen ruht.

Die jüngsten auf diesem Gebiete von Koch, Baumgarten, Aufrecht, Ehrlich gemachten Entdeckungen, welche die Lungenschwindsucht als den Effekt eines in die Lungen sich einnistenden und dieselbe zur Zerstörung bringenden Mikroorganismus (Bacillus) darstellen und solchermassen die Krankheit in die Reihe der Infectionskrankheiten einreihen, weisen mehr noch, als bisher. darauf hin, dass die Schulluft in der Aetiologie der Lungenschwindsucht eine Rolle spielen kann. Denn da man annehmen muss, dass der Bacillus erhebliche Verbreitung hat, so bedarf es vielleicht nur der durch schlechte Ventilation und Ueberhitzung der Schulräume bei den Schulkindern geschaffenen Katarrhe des Respirationsorganes, um die Einnistung des Bacillus und mit ihr die Lungenschwindsucht anzubahnen; so hob Aufrecht noch vor der Entdeckung des Bacillus für die Lungenschwindsucht folgende Causalmomente hervor:

1) Inhalation der Luft, welche die Lungenschleimhaut chemisch oder mechanisch reizt, also „verdorbene Luft“, wie sie in schlecht gelüfteten, wenig sonnigen Räumen, in Gegenden mit grosser Bodenfeuchtigkeit u. s. w. vorkommt.

2) Die Unfähigkeit, die Lungenalveolen besonders der Lungenspitzen genügend auszudehnen, womit die Unmöglichkeit gegeben ist, abgesonderten Schleim, die abgestossenen Epithelien (und vielleicht auch etwaige in dem Schleim befindliche Mikroorganismen) aus den feinsten Verzweigungen der Alveolen hinaus zu fördern, — Etwas, was bei sitzender Lebensweise vorkommt.

3) Ungenügende Blutmischung, in Folge deren auf einen lokalen Reiz eine rasche und lang anhaltende Reaction eintritt, so bei erblicher Anlage, bei Aufenthalt in schlecht gelüfteten Räumen, wo die eingeathmete Luft nicht nur örtlich reizt, sondern auch die chemischen

Vorgänge innerhalb des Blutes, sowie die zwischen diesem und den Geweben des ganzen Körpers vor sich gehenden beeinflusst. Alle diese causalen Momente glaubt er in der Schule vereinigt vorfinden zu können, und so erklärt er denn, dass die chronische Bronchopneumonie mit dem Ausgang in Phthise nicht allein zur Zeit des Schulbesuches, sondern in Folge desselben entsteht. Zu einem ähnlichen Resultat kommt Buhl, welcher dem Einfluss der „schlechten Luft“ u. z. nicht nur der mit Staub erfüllten Luft, sondern auch den Anhäufungen ungesunder Gase, die Erzeugung phthisischer Constitution zuschreibt. Nach ihm steht die Lungenschwindsucht in geradem Verhältniss zur Dichtigkeit der Bevölkerung, vor Allem aber hält er geschlossene, den Luftwechsel hemmende Räume, wie niedere enge Wohnungen, Arbeitsräume, Fabriken, Kasernen, Gefängnisse und Schulen für um so gefährlicher, je weniger Kubikfuss Luft auf den einzelnen darin lebenden Menschen kommen. Von den 3% der Erdbevölkerung, welche an Phthise sterben, liefern die erwähnten Räume, darunter also auch die Schulen, 12—15%. Geistige und körperliche Anstrengung, mangelhafte Kleidung, unzureichende Nahrung, mangelnde Körperbewegung sind weitere Hilfsmomente der Phthise. Noch fehlt uns in dem gerade in diesem Augenblicke heftig umstrittenen Gebiete manche Aufklärung; bei alledem würde es Frevel sein, bei einer Summe so gewichtiger Urtheile sich der Möglichkeit verschliessen zu wollen, dass die Schule die Phthise erzeuge, und zugegeben auch, dass erbliche Anlage gewiss eine sehr grosse Bedeutung hat, dass die heimatlichen Verhältnisse, insbesondere die Armuth mit allen ihren Consequenzen, die Disposition erzeugt und steigert, so wird man im Hinblick auf die mannigfachen Quellen der Luftverderbniss, welche wir früher als den Schulen eigenthümlich beschrieben haben, die Augen offen halten müssen für eine der deletärsten Krankheitsformen, welche es überhaupt giebt.

Unter solchen Verhältnissen haben wir therapeutisch nur auf dasjenige hinzuweisen, was in dem ersten und zweiten Theile unseres Buches bezüglich der Beschaffung guter Luft, normaler Subsellien, der Gymnastik und Leitung des Unterrichtes überhaupt gesagt ist.

Krankheiten des Circulationsapparates.

Ueber Krankheiten des Circulationsapparates erübrigt nach den früher schon gemachten Mittheilungen wenige Andeutungen zu geben. — Die wichtigsten Krankheiten dieser Rubrik sind augenscheinlich diejenigen des Herzens. Als wir von der Chorea handelten, wurde genügend hervorgehoben, dass ein gewisser Zusammenhang dieses Uebels mit acuten rheumatischen Erkrankungen und Herzkrankheiten besteht. Das Anfangsglied der ganzen Kette liegt oft in der rheumatischen Affection. Dass die Schule durch Erkältungen mannigfach Gelegenheit zu rheumatischen Affectionen giebt, ist ebenfalls schon genügend hervorgehoben worden und erinnern wir nur an dieser Stelle an den Wechsel der Temperatur bei Verlassen der überhitzten Schulstuben, an den Einfluss kalter Luftströmungen auf den vom Turnunterricht erhitzten und abgemüdeten kindlichen Körper, endlich an die schweren Temperatureinflüsse der zur Schule über Feld wandernden und womöglich vor den Schulthüren harrenden Schuljugend. Die Lehrer dürften manche dieser Einflüsse an sich selbst zur Genüge kennen gelernt haben und ihnen muss dringend ans Herz gelegt werden, die Kinder ebenso sehr vor einer thörichten Verweichlichung zu schützen, wie dieselben gefährlichen Temperatureinflüssen auszusetzen. Soweit mir aus der Praxis ein Urtheil zusteht, ist die Gefahr der Erkältung gerade durch Verweichlichung im Allgemeinen grösser, als durch den fehlerhaft gesteigerten Drang zur Abhärtung. Immer noch wird das heisse Zimmer und die warme Kleidung energisch bevorzugt und die Furcht vor einem frischen Lufthauch beherrscht weitaus zu sehr die Gemüther. Sie aber ist es gerade, welche zugleich dazu verleitet, die Luftverbesserung durch Ventilation der Schulzimmer möglichst zu verhindern; je schlechter aber die überhitzte Luft an sich ist, welche geathmet wird, desto mehr steigert sich die Neigung der Gewebe zu Erkrankungen. — Zu erwähnen wäre an dieser Stelle noch, dass man bei Kindern zuweilen unter dem Einflusse hoher Zimmertemperaturen, gesteigerter geistiger Arbeit, und endlich wiederum verdorbener, namentlich mit Verbrennungsgasen gemischter Luft nervöses Herzklopfen beobachtet hat (Drochmann, Guillaume, Schraube). — Wichtig ist es, Kinder, welche nach ihrer eigenen Angabe zu Herzpalpitationen neigen, nicht in der Nähe des Ofens sitzen zu lassen. — Alle weiteren Massnahmen können wir als bekannt voraussetzen.

Krankheiten der Verdauungsorgane.

Unter dem Begriff der Verdauungsorgane fassen wir ebensowohl den Magen und Darmcanal als auch die grossen, die Verdauung befördernden und beeinflussenden Drüsen der Unterleibshöhle, Leber, Milz und Bauchspeicheldrüse, zusammen. An keinem einzigen dieser Organe lässt sich bis jetzt mit Bestimmtheit eine Form der Erkrankung nachweisen, welche direkt von dem Schulbesuch abhängig ist. Wir wissen, ganz allgemein ausgedrückt, dass der Appetit des Menschen bei ruhiger Körperhaltung im Ganzen geringer ist, als bei lebhafter körperlicher Bewegung und anstrengender Körperarbeit. Dies geschieht aus dem einfachen Grunde, weil der Stoffverbrauch in der Ruhe im Ganzen geringer wird, und das Ersatzbedürfniss durch Nahrungsaufnahme beschränkter ist. Es dürfte also nicht Wunder nehmen, wenn Kinder in der Zeit des Schulbesuches, wo sie einen grossen Theil des Tages in ruhiger Haltung verbringen, im Ganzen wenig Appetit zeigen. Das Wachsthum und das damit Hand in Hand gehende Stoffbedürfniss bietet dem genannten Verhältniss ein Gegengewicht und ist ein Belebungsmittel für den Appetit. Bei sonst normaler Verdauung bringt sich dieser letztere Factor vor dem ersteren weitaus zur Geltung, und man sieht nicht selten, dass die Kinder, aus der Schule angekommen, nach Küche und Speisekammer eilen, mit dem lebhaften Wunsche, rasch ihren Appetit zu befriedigen. Die Schule kann den Appetit direkt schädigen, wenn die Kinder nicht hinlänglich Zeit und Musse haben, die Hauptmahlzeit einzunehmen, wie dies leider der Fall ist, wenn die Schule weit entfernt und das Ende des Morgenunterrichtes dem Anfange des Nachmittagsunterrichtes sehr nahe liegt. Es ist früher hinlänglich davon gehandelt worden, und die Möglichkeit des Entstehens acuter Dyspepsien ist unter diesen Bedingungen wohl einleuchtend. Allerdings darf hier die Art der dargereichten Kost gewiss nicht ausser Acht gelassen werden, und oft fällt dieser wohl der grösste Theil der Schuld zu, wenn die Kinder an Verdauungsstörungen laboriren, so dass die Schule frei zu sprechen ist.

Krummes Sitzen und Enthalten der nothwendigen Excretion kann zu Circulationsstörungen in dem Bereiche der venösen Gefässe des Verdauungsapparates führen und kann von ernsten Darmkatarrhen gefolgt sein; insbesondere ist dies der Fall, wenn eng anschliessende und schnürende Kleidung die Unterleibsorgane presst; auch hierbei fällt

die grössere Schuld sicher der Familie zu. Ueber den Einfluss geistiger Uebermüdung auf die Verdauung ist gelegentlich der Erkrankungen des Nervensystems schon gehandelt worden. Nicht selten sieht man bei den einfachen Hirnhyperämien absolute Appetitlosigkeit, Uebelkeit und selbst Erbrechen eintreten. Appetitlosigkeit und Digestionsstörungen können endlich noch auf dem Umwege der allgemeinen Störungen der Blutbildung durch den Genuss schlechter Athmungsluft eingeleitet werden. Wo dieselbe so deletär wirkt, dass sie Scrophulose und Phthisis einleitet, werden auch die Verdauungsorgane nicht unangetastet bleiben, da die normale Secretion der Verdauungssäfte ebenso abhängig ist von der normalen Zusammensetzung des Blutes, wie das Umgekehrte der Fall ist. Alles in Allem genommen sind, wie man sieht, die Möglichkeiten der Störung der Digestion aus Anlass des Schulbesuches nicht auszuschliessen, aber der thatsächliche Beweis des Geschehens dürfte hier schwerer zu führen sein, als in irgend einem andern Theile der Pathologie.

Krankheiten der Sexualorgane.

Von den sexuellen Verirrungen der Jugend ist schon die Rede gewesen. Es leuchtet ein, dass dauernde und stets wiederholte Reizungen der Genitalien im Stande sind, allmälig chronisch entzündliche Processe zu erzeugen. Dies hat besondere Bedeutung für das weibliche Geschlecht, wo mit Eintritt der geschlechtlichen Reife an und für sich allmonatlich ein Zustand von Congestion nach den Genitalien erfolgt. Es kann nur immer wieder darauf hingewiesen werden, dass seitens der Lehrer mit ausserordentlichem Bedacht gehandelt werden möge, um die Jugend an den drohenden Klippen ungefährdet vorüber zu führen. Die Zeit der Menses ist für die Mädchen besonders in den höheren Töchterschulen immer eine gewisse Zeit der Gefahr. Geistige Anstrengung, übermässige körperliche Uebungen, vieles und namentlich zusammengekauertes Sitzen steigern den Blutandrang zu den Organen erheblich, führen zu abnorm starken Blutungen, und auf die Dauer zu chronisch katarrhalischen Schwellungen und Absonderungen des Uterus sowohl, wie der Vaginalschleimhaut. Die Leukorrhoe ist aber gerade in diesem jugendlichen Alter ein um so unangenehmeres Uebel, weil die Behandlung mit Schwierigkeiten verknüpft, und ohne Verletzung des

jugendlichen Zartgefühls kaum möglich ist, während sie auf der anderen Seite durch Verschleppung chlorotische Zustände mit allerhand nervösen Zufällen erzeugt. — Oft knüpft sich die gesammte Kette von Leiden bis zur Hysterie an diese Zeit der ersten geschlechtlichen Blüthe und es kann daher nicht dringend genug gerathen werden, gerade dann den Mädchen besondere Obhut angedeihen zu lassen. Eltern und Lehrerinnen, natürlich nur solche, müssen in behutsamer und zarter Weise auf die drohenden Gefahren aufmerksam machen und ganz besonders vor leichtsinniger Unterschätzung der Uebel warnen. Während der Menses muss, wie schon gesagt der Turnunterricht unterbleiben, und bei weiten Schulwegen unterbleibt der Schulbesuch am besten gänzlich, namentlich wenn die Menses sich, wie dies oft in diesem Alter geschieht, mit erheblichen Beschwerden (molimina menstrualia) einleiten und verlaufen. Im Einzelnen kommt ferner sehr viel auf den Takt der Lehrerinnen an, welche ebenso wenig zu dulden haben, dass die Schülerinnen das Unwohlsein als den Deckmantel von Trägheit und Launenhaftigkeit nehmen, wie sie auf der andern Seite demselben die nöthige Rücksicht selbst während des Unterrichtes in den theoretischen Fächern haben angedeihen zu lassen. Die Hauptaufgabe der Pflege und Führung fällt allerdings der verständigen Mutter zu, welche nicht scheuen darf, zu rechter Zeit den Arzt zu befragen.

Vierter Theil.

Die hygienische Ueberwachung der Schulen.

Literatur.

Aerztliche Beaufsichtigung der Schulen. Discussion. Aerztl. Vereinsbl. f. Deutschland Nr. 40. 1875.

— dto. — in England. Sanitary Record II, p. 161.

Schuldiätetik. Aerztl. Vereinsbl. f. Deutschl. Nr. 35, p. 28.

Schuldisciplin. Public Health III, p. 25.

Ellinger, Der ärztliche Landesschulinspektor. Stuttgart. Schober 1876.

Gauster, Sanitäre Schulaufsicht. Mittheilungen des Vereins der Aerzte Niederösterreichs II, p. 80 und Wiener medicinische Presse XVII, p. 436.

Westerwick, Was soll eine gute Schulinspektion leisten? Wismar bei Hinstorff.

Wilson, J., Mitchell, Die ärztlichen Schulinspektoren. Sanitary Record VI, p. 65.

Gesundheitsbeamte und Schulen. Sanitary Record IX, p. 4.

Sanitäre Beaufsichtigung der amerikanischen öffentlichen Schulen. New-York med. Record XV, p. 14.

Delvaille, C., L'inspection médicale des écoles primaires. Bayonne. Lespès 1880.

Sanitätsinspektion der Schulen in Brüssel. Ann. d'hygiène I, p. 91.

Janssens, De l'inspection hygiénique et médicale dans les écoles. Bruxelles. Hayez 1881.

Corradi, Nothwendigkeit hygienischer Schulinspektionen. Giorn. dell. Sóc. ital. d'igiene II, p. 347.

Du Mesnil, Ueberwachung der Schulen. Annales d'hygiène publique III, p. 76 und Gesundheit V, p. 260:

Oidtmann, Die Gesundheitswacht in der Volksschule. Journ. f. öff. Gesundheitspfl. IV, Nr. 6, 8.

Roth, Obligatorische ärztl. Inspektion in allen Schulen. Journ. de conn. méd. prat. II, p. 354, 365.

Andrewsky, Sanitäre Schulbeaufsichtigung in ländl. Districten. Zdorovje (St. Petersburg) VII, p. 93, 111, 129, 147.

Demaria und Meudez, Hygienische Inspektion der Schulen. Rev. méd. (Buenos-Aires) XVIII, p. 116.

Die Durchführung der umfassenden hygienischen Maassnahmen, welche die ersten beiden Theile unseres Buches als unumgänglich nothwendig für die Schule dargestellt haben, und die Beseitigung der immerhin ernsten Gefahren für Leben und Gesundheit der Schuljugend, welche wir im dritten Theile zu beleuchten Gelegenheit hatten, setzen eine dauernde hygienische Controle der Schule voraus. Wir dürfen uns wohl sparen, die Nothwendigkeit derselben noch des Weiteren zu motiviren. In dem Folgenden soll der Versuch gemacht werden, die Art und Weise, wir wir glauben, dass eine sorgsame hygienische Ueberwachung der Schule sich durchführen lasse, zu schildern [1]).

I. Die Sanitäts-Schulbehörde.

Jeder Schule wird zweckmässiger Weise ein Schulvorstand (Schulcommission) gegeben werden können, welche sich aus folgenden Personen zusammensetzt:

1) aus einem höheren (in kleinen Städten und Dörfern dem höchsten) Beamten der Gemeinde,
2) dem Schuldirektor,
3) einem event. mehreren angesehenen Bürgern der Gemeinde,

---

[1]) Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass die folgenden Vorschläge, welche aus der ersten Auflage dieses Buches fast wortgetreu hier wiedergegeben sind, ihrem wesentlichen Inhalte nach von Herrn Professor Hermann Cohn acceptirt und dem 4. internationalen Congress für Hygiene und Ethnographie in Genf im vorigen Jahre (1882) zur Annahme empfohlen wurden.

4) einem assistirenden Sanitätsbeamten, welchem wir den Namen Schulinspektor beilegen wollen,

5) dem Schularzt.

Die eigentlichen Sanitätsbeamten sind der Schularzt und der Schulinspektor, letzterer als Assistent des Arztes fungirend. Ehe wir weiter gehen, wollen wir bemerken, dass wir voraussetzen, dass der Schulinspektor naturwissenschaftlich geprüft und mit physikalischen und chemischen Untersuchungen, soweit sie für die Schule nothwendig sind, vertraut sein muss. Der Schulinspektor kann demnach sehr wohl Lehrer an der betreffenden Schule sein und wenn auch in beschränktem Maasse mit dem Unterricht in den Naturwissenschaften event. auch im Turnen betraut sein. — Es ist mannigfach darüber verhandelt worden, ob der Schularzt der Physikus des betreffenden Ortes (Bezirkes) sein soll, oder ob dieses Amt des Schularztes einem Privatarzte anvertraut werden darf. Es ist dies völlig gleichgültig, wenn der Schularzt nur mit allen denjenigen Dingen vertraut ist, welche er in seiner Function als controlirender Sanitätsbeamter der Schule zu erfüllen hat. Die Befähigung zum Schularzt kann von der Absolution eines eigens dazu von der Behörde angesetzten Examens abhängig gemacht werden. Die Wahl möge indess alsdann in die Hand des Gemeindevorstandes gelegt werden und der Regierung die Bestätigung der Wahl obliegen. — Dem Schularzte und seinem Assistenten, letzterem immer im Einvernehmen mit dem ersteren, muss eine gewisse Freiheit der Beschlüsse, soweit sich dieselben rein auf Verbesserungen der Gesundheitsverhältnisse der Schule beziehen, zustehen, vorausgesetzt, dass damit der Gemeinde nicht erhebliche finanzielle Opfer erwachsen. Für alle Verbesserungen, welche sich nur mit Geldmitteln erreichen lassen, die eine bestimmte Summe überschreiten, kann dem Schularzte nur die Möglichkeit des Antrages bei der Schulcommission gestattet werden; allerdings müsste bei der Commission die Stimme des Schularztes massgebend sein. Es würde Sache der Schulcommission sein, ihre Sitzungsperioden je nach den Bedürfnissen und Verhältnissen der ihnen anvertrauten Schulen selbst zu reguliren. Beschlussfassungen über sanitäre Fragen dürften indess ohne Gegenwart des Schularztes, welcher Referent der Sanitätsangelegenheiten sein muss, nicht statt haben. Der Schulcommission kann im Uebrigen selbstverständlich nur das Recht der Beschlussfassung über Dinge zustehen, welche mit den Gesetzen oder Verordnungen einer höheren Instanz nicht in Widerspruch stehen.

Die höhere Instanz kann die Provinzial-Regierung oder das Central-Gesundheitsamt des Reiches sein. Im ersten Falle ist es nothwendig, dass der Sanitätsbeamte der Provinzial-Regierung (in Preussen der Regierungs-Medicinalrath) ein ständiges Mitglied derjenigen Commission in der Regierung ist, welcher die Entscheidung und Beschlussfassung über Schulangelegenheiten zusteht. In allen sanitären Fragen der Schule muss diesem höheren Beamten die definitive Entscheidung zustehen.

Eine überaus wichtige Frage ist die, wie viel Schüler der Obhut eines Schularztes anvertraut sein dürfen? Wir glauben für grössere Städte 1000—1200 Schüler, für kleinere Ortschaften, je nach der Entfernung der Gemeindeschulen von einander, 500—600 einem Schularzte unterstellen zu dürfen, betonen indess, dass jede einzelne Schule für sich einen Schulinspektor (assistirenden Sanitätsbeamten) haben muss, so dass also, da voraussichtlich in kleineren Gemeinden die Summe von 500—600 Schülern sich aus mehreren Schulen zusammensetzen wird, einem einzelnen Schularzte mehrere Schulinspektoren untergeordnet sein dürften.

II. Aufgaben der Sanitätsbeamten.

A. Functionen des Schularztes.

Die Aufgaben der beiden Sanitätsbeamten jeder Schule scheiden sich in so fern, als die direkte Ausführung gewisser häufig zu wiederholender Untersuchungen dem assistirenden Schulinspektor zufällt, während der Arzt die Function der häufigen Controle hat, aus welcher die geeignet erscheinenden sanitären Veränderungen sich abstrahiren sollen, um entweder direkt oder durch die Schulcommission zur Ausführung zu gelangen. Wenn wir nun im Einzelnen die Aufgaben des Schularztes durchgehen, so lassen sich folgende Anforderungen aufstellen: Dem Arzte gebührt:

1) Die Begutachtung des Bauplatzes.

a) Er hat die geologische Beschaffenheit des Bauplatzes festzustellen und die chemische Analyse des Bodens auszuführen. Der Arzt kann dieselbe selbst machen, oder von einem zuverlässigen Chemiker ausführen lassen; er ist indess für das Resultat verantwortlich.

b) Er leitet die Anlage der Bohrungen zur Bestimmung des Grundwasserstandes und die Grundwassermessungen. Die letzteren wird er sogar, da sie nur 1—2 Mal monatlich zur Ausführung kommen, am besten selbst vornehmen. Ueberhaupt muss den Arzt, wie in der Praxis, so hier der Grundsatz leiten, dass nur dasjenige sicher ausgeführt wird, was die eigene Hand macht, oder wenigstens die eigenen Augen sehen.

c) Er prüft die Lage des Platzes in ihrem Verhältniss zu Fabriken, hohen Gebäuden, Marktplätzen, Wirthshäusern u. s. w.

2) Begutachtung des Bauplanes. Der Bauplan muss dem Arzte auf das Vollständigste vorgelegt werden mit genauen Zahlenangaben und Zeichnungen, mit Angabe der Bestimmung der Schule, ob für Knaben oder Mädchen, oder für beide Geschlechter, der Bestimmung, ob die Schule eine höhere oder niedere sein solle, für wie viele Schüler und mit wie vielen Klassen dieselbe eingerichtet werden solle. Der Bauplan muss genau erkennen lassen, für wie viele Schüler jede einzelne Klasse eingerichtet, wie breit und wie lang dieselbe sein, wie viel quadratische Grundfläche dieselbe also haben solle, ferner wie hoch die Klassenzimmer ausfallen; wie hoch das ganze Gebäude wird, und bis zu welchem Stockwerk die Klassenzimmer aufsteigen. Die Anlage der Treppen, Korridore, des Daches müssen in genauen Maassen kenntlich sein. Die Breite der Thüren und Fenster, die Lage derselben zu einander, die Anlage der Heiz- und Ventilationsvorrichtungen, die Anlage der künstlichen Beleuchtung müssen genau angegeben sein. Nach all diesem endlich die innere Einrichtung, so die Form der Subsellien. Es wird gut sein, wenn letztere schon vorher Gegenstand der Berathung in der Schulcommission gewesen sind, und das System wenigstens im Princip festgestellt ist, weil davon die quadratische, dem einzelnen Schüler zu gewährende Fläche abhängig ist. — Weiterhin muss der Bauplan die Grösse des Spielplatzes, der Turnhalle, die Lage und Constsuction der Brunnen und Abtritte erkennen lassen; auch hier wieder müssen genaue Maassangaben gemacht sein. — Nach allen diesen Richtungen hin hat der Arzt den Bauplan auf das Sorgfältigste zu prüfen und streng darauf zu achten, dass nicht, architektonischen Spielereien (Façade) zu Liebe, irgend welche gesundheitswidrige Bedingungen eingeschmuggelt werden.

3) Beaufsichtigung des Baues. Die Prüfung des Baumaterials ist wichtig; bei Massivbau, ob gut gebrannte poröse Bau-

steine verwerthet werden, ob das Holz trocken ist; der Isolirung des Fundaments ist besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden; ebenso der Anlage des Kellers, der Heiz- und Ventilationsanlagen. Der Schularzt wird die Weite der Luftcanäle, die Breite der Thür- und Fensteröffnungen zu messen und zu prüfen haben. Hierbei, wie überhaupt bei Beaufsichtigung des Baues kann ihn indess der assistirende Schulinspektor zuweilen vertreten, wenn die Zeit einen häufigen Besuch des Bauplatzes nicht gestattet.

4) Nach Fertigstellung des Baues obliegt dem Schularzt zu bestimmen, wann das Schulhaus dem Gebrauche übergeben werden könne. Hier hat er die Untersuchungen des Wassergehalts der Wände vorzunehmen, die Leistungsfähigkeit der Oefen, resp. der centralen Heizvorrichtungen und Ventilationsvorrichtungen nochmals zu prüfen.

Dies sind die Functionen, welche der Schularzt bei Neubauten zu erfüllen hat; dieselben sind mannigfacher Natur, kommen indess, wie dies in der Natur der Sache liegt, nur selten im Leben des Schularztes zur Geltung. Die demnächst zu erwähnenden beziehen sich auf eine regelmässige Thätigkeit.

5) Der Schularzt hat im Beginne jedes Semesters in Gemeinschaft mit dem Schuldirektor den Lehrplan festzustellen, und wenn er sich darin auch an die Reglements der centralen Behörden zu halten hat, so muss ihm dennoch eine gewisse Freiheit der Anpassung für die lokalen Verhältnisse zustehen. Er hat den Unterrichtsstunden in den, von dem Schuldirektor selbst als schwierig bezeichneten Schulfächern, ferner dem Schreib- und Zeichenunterricht, dem Gesang- und Turnunterricht besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

6) Die Anpassung der Subsellien für jeden einzelnen Schüler muss mit jedem Semester von Neuem geschehen nach genauer Körpermessung der Schulkinder, welche der Schularzt gemeinschaftlich mit dem Schulinspektor vorzunehmen hat. Die Subsellien sind ja nur dann hygienisch brauchbar, wenn sie der Körpergrösse der Schüler entsprechen. Dies darf nie ausser Acht gelassen werden.

7) Die Aufnahme neuer Schüler, ganz besonders aber der zum ersten Male nach der Schule gebrachten, erfolgt nach genauer körperlicher Untersuchung seitens des Schularztes. Hierbei ist festzustellen

a) die Grösse des Kindes;

b) sein Gewicht (wenn Zeit und Gelegenheit dazu ist);

c) seine Körperhaltung (Skoliose, Kyphose, Lordose);

d) seine Ernährung (Gesichtsfarbe, Fettpolster, Muskulatur);
e) die stattgehabte Vaccination (Impfschein);
f) Zustand der Augen { Emmetropie
   Ametropie { Myopie
   Hyperopie — Schielen;
g) Zustand der Ohren (Gehörschärfe);
h) besondere Bemerkungen, bezüglich Scrophulose, Rachitis, Lues, Epilepsie, Chorea, Stottern.

Gesundheitsatteste von Privatärzten können nur genügen, wenn dieselben alle diese Rubriken ausfüllen; indess bleibt die definitive Bestimmung über die Zulässigkeit des Schulbesuches in der Zeit vom Anfang des 7. bis Ende des 8. Lebensjahres in der Hand des Schularztes. — Alle soeben angeführten Daten sind von dem anwesenden Schulinspektor je in ein Heft zu verzeichnen, welches für jedes Kind angelegt wird und beim Schulinspektor verbleibt. — Der Ausschluss eines Kindes vom Schulbesuch und eine Zurückstellung eines Kindes bis zum Ende des achten Lebensjahres muss indess auf Verlangen vor der Schulcommission motivirt werden.

8) Jede Erkrankung eines Schulkindes an einem contagiösen Uebel muss dem Schularzt gemeldet werden; vorzugsweise alle Fälle von Tussis convulsiva, Scarlatina, Diphtheritis, Variola, Morbilli, Typhus, Cholera, contagiöser Ophthalmie. Dem Schularzt steht der Besuch des Kindes im Elternhause zu. — Die Erlaubniss des Wiederbesuchs der Schule nach der Genesung kann auf Grund des privatärztlichen Attestes erfolgen; dasselbe hat auszufüllen:

a) Das Kind war krank von .... bis ....
b) An welcher Krankheit?
c) Liegt in der Familie augenblicklich noch Jemand an derselben Krankheit darnieder?
d) Ist die Gefahr der Ansteckung beseitigt?

Es versteht sich von selbst, dass es dem Schularzt auch nach der Genesung des Kindes frei steht, sich über diese Verhältnisse in der Familie Aufklärung zu verschaffen, eventuell den Schulbesuch des genesenen Kindes zu verbieten.

9) Der Schularzt hat jedes Klassenzimmer jeder ihm anvertrauten Schule monatlich ein Mal, am besten während des Unterrichtes, zu besuchen; wünschenswerth ist, dass er monatlich den Schreib- und Handarbeitsunterricht der Controle unterzieht, sich wohl auch hie und da längere Zeit in den Klassenzimmern aufhält und das Sitzen der Schulkinder beobachtet, weil sich so die besten Anhaltspunkte

über die Brauchbarkeit der Subsellien erlangen lassen. Der Beschaffenheit der Beleuchtung, namentlich der künstlichen, der Luft, der Temperatur in den Schulzimmern wird er bei diesen Besuchen ebenfalls seine Aufmerksamkeit zuwenden, namentlich Klagen der Lehrer bereitwilligst entgegen nehmen; übrigens kann er sich im Allgemeinen über die sanitären Verhältnisse der Schule von dem Schulinspektor Bericht geben lassen. Der Besuch der Gesang- und Turnsäle (immer während des Unterrichtes) ist gewiss auch erwünscht. — Der Schularzt mag sich bei Gelegenheit seiner Besuche einen Ueberblick über das Maass der häuslichen Arbeiten der Schüler verschaffen und nöthigenfalls mit dem Schuldirektor Rücksprache nehmen.

Nach je 2 Jahren soll der Schularzt in jeder Schule eine Prüfung der Augen und der Körperhaltung der Kinder vornehmen und die gefundenen Thatsachen in die Personalakten der Kinder eintragen. Kinder mit progressiver Myopie müssen der besonderen Obhut des Schulinspektors und des Lehrers empfohlen werden, ebenso Kinder mit Neigung zur Skoliose.

10) Bei ausgebrochenen Epidemien oder sonst sich ergebenden besonderen gesundheitsgefährlichen Uebelständen einer Schule hat der Schularzt das Recht, die Schule schliessen zu lassen; indess muss er darüber ein motivirtes Gutachten der Schulcommission vorlegen.

Man erkennt wohl, dass die Thätigkeit des Schularztes ziemlich umfangreich ist, indess doch nicht so bedeutend, dass derselbe nicht nebenbei einem anderen Theile seines Berufes, so der Praxis sich widmen kann. Dies ist von Wichtigkeit wegen der aus der Anstellung der Sanitätsbeamten erwachsenden Kosten: die Beaufsichtigung der Schule kann als Nebenamt betrieben und als solches mässig honorirt werden.

B. Functionen des Schulinspektors.

1) Derselbe hat in allen Theilen dem Schularzt hilfreich zur Hand zu gehen, so bei der Prüfung der Baupläne, der Bewachung der Bauausführung u. s. w.
2) Die Prüfung von Körpergrösse und Körpergewicht jedes Schulkindes und die Bestimmung der passenden Subsellien beim Beginn jedes Semesters hat er mit dem Schularzt zu theilen.

3) Der Schulinspektor führt die Acten aller Kinder, welche die Schule besuchen; ihm ist jeder Krankheitsfall, jedes Fehlen, selbstverständlich auch jeder Todesfall zu melden und er hat darüber in passend angelegten Heften Notizen zu führen. Contagiöse Krankheitsfälle hat er sofort dem Schularzt weiter zu melden. Die Genesung des Kindes, der Wiedereintritt in die Schule ist von ihm gleichfalls zu registriren. Am besten wird dies Alles ermöglicht, wenn jede Klasse ein sogenanntes Klassenbuch führt, in welchem die fehlenden Kinder verzeichnet werden. Alltäglich findet die Uebertragung aus den Klassenbüchern statt. Das Klassenbuch wird von dem Ordinarius der Klasse, in höheren Schulen von einem Klassenschüler unter Aufsicht des Ordinarius geführt. Einen Bericht über den gesammten Schulbesuch hat der Schulinspektor allmonatlich dem Schularzt zu überreichen.

4) Der Schulinspektor hat die Controle über Heizungs-, Ventilations- und Beleuchtungsanlagen. Er hat zu diesem Zwecke

a) alle Klagen über diese Theile seines Thätigkeitsgebietes entgegenzunehmen, zu registriren und bei dem nächsten Besuche dem Schularzte vorzulegen.

b) Bei Klagen über schlechte Luft hat er sofort eine chemische Untersuchung der Luft auf Kohlensäure, Verbrennungsgase etc. vorzunehmen und zwar die Veränderungen der Luft nach mehreren Stunden des Unterrichtes genau mit Tag und Stunde zu verzeichnen. Er hat, wo sich direkte Schäden an den Ventilationsvorrichtungen, den Heizapparaten u. s. w. erweisen lassen, dem Schularzt sofort davon Mittheilung zu machen, welcher das Weitere zu veranlassen verpflichtet ist.

c) Bei Klagen über schlechtes Tageslicht hat er die Verhältnisse selber zu prüfen, indem er besonders an trüben Tagen sich überzeugt, ob an allen Punkten des Schulzimmers genügende Helligkeit vorhanden ist. Plätze, welche an Dunkelheit leiden, kann er verbieten zu besetzen, indem er die Lehrer ersucht, den Schülern wenigstens vorläufig andere Plätze anzuweisen, bis definitive Abhilfe geschafft werden kann. Bei mangelhafter künstlicher Beleuchtung hat er bei der Schulcommission in Verbindung mit dem Schularzte die Einrichtung besserer Anlagen (Vermehrung der Flammen) zu beantragen.

d) Auch wo direkte Klagen nicht erfolgen, ist er verpflichtet, sich allmonatlich von den Zuständen jedes einzelnen Klassenzimmers durch eigene Anschauung ein Bild zu verschaffen; namentlich sind zeitweilige Luftuntersuchungen jedes Klassenzimmers dringend zu wünschen.

5) Gelegentlich der Klassenbesuche behufs der hygienischen Controle, möge der Schulinspektor jedem einzelnen Kinde einige Aufmerksamkeit widmen, und für Myopen, oder Kinder mit schlechter Haltung besondere Verbesserungen der Subsellien einführen, sich überhaupt ein Bild über die Zweckmässigkeit der Subsellien verschaffen, über etwa nöthige Verbesserungen mit dem Schularzt verhandeln, um im Verein mit diesem der Schulcommission Vorschläge zu unterbreiten.

6) Allmonatlich muss eine chemische Prüfung des Brunnenwassers sattfinden, über welche der Schulinspektor ebenfalls Buch führt; zeigt der Brunnen schlechtes Wasser, so muss derselbe sofort geschlossen werden.

7) Die Abtritte, ihre Reinlichkeit, Desinfection u. s. w. unterliegen ebenfalls der Controle des Schulinspektors, und hat er direkt das ihm nöthig Erscheinende durch den Schuldiener etc. ausführen zu lassen.

Es wird aus allen diesen Verpflichtungen von selbst einleuchten, wie wünschenswerth es ist, dass der Schulinspektor selbst Lehrer der Schule sei. Es dürfte in der Natur der Sache liegen, dass derselbe alsdann Unterricht in den Naturwissenschaften, und vielleicht auch im Turnen ertheilt, und es ist die Frage, ob der Staat nicht gut daran thut, diejenigen Studirenden, welche sich dem Lehrstande widmen und Naturwissenschaften als bevorzugte Fächer für sich wählen, auf die Möglichkeit der Stellung als Schulinspektoren direkt hinzuweisen, und ihnen alsdann den Turnunterricht ans Herz zu legen. Es versteht sich von selbst, dass die Schulinspektoren im Ganzen nur wenig Unterrichtsstunden wöchentlich ertheilen dürfen, und dass sie für ihre Mühewaltung entsprechend günstiger honorirt werden müssen.

Dies ist im Ganzen und Grossen genommen die Art der sanitätlichen Controle, wie sie mir für die Schule erspriesslich erscheint. Ich bin überzeugt, dass noch andere zweckmässige Einrichtungen möglich sind, und dass auch andere Wege zum Ziele führen. Das wichtigste Moment der getroffenen Einrichtungen scheint mir darin

zu liegen, dass sie stetig in Wirksamkeit sind, und dass die Schule dadurch stetig in ärztlicher Obhut steht. Es tritt darin ein gewisser Gegensatz auf gegen frühere Vorschläge (Falk), welche darauf hinauskamen, dass periodenweise Inspicirungen der Schulen statthaben mögen. Ich halte dieselben nicht für zweckmässig, weil in den zwischenliegenden Zeiträumen sich schwere Schädlichkeiten anhäufen können. Cohn wies z. B. nach, dass nach $1\frac{1}{2}$ Jahren eine Anzahl von emmetropischen Schülern myopisch geworden war. Dies darf nicht in Schulen vorkommen, und wird nicht vorkommen, wenn die Schule jeden Tag unter Aufsicht ist. Auch vermuthe ich, dass bei den periodenweis statthabenden Inspektionen mancherlei Uebelstände dem Inspicienten entgehen dürften, welche von den Vorstehern der Schule in übel angebrachter Aengstlichkeit verborgen gehalten werden. Man weiss ja, wie es bei allen diesen Inspektionen zugeht. Oft kommen die handgreiflichsten Uebelstände gar nicht oder erst spät zu Tage. — Bei alledem wiederhole ich, dass der beigebrachte Entwurf einer ärztlichen Controle nichts weiter sein soll, als ein Entwurf, und auf Vollkommenheit nicht Anspruch macht. Sollte es besser zu machen sein, so bin ich gern damit zufrieden, wenn die Schule nur überhaupt unter stetige ärztliche Obhut gestellt wird.

Anhang.

Alumnate. — Pensionate. — Internate.



Alumnate. — Pensionate. — Internate.

Bisher ist immer nur von Schulen im gewöhnlichen Sinne des Wortes die Rede gewesen; wir haben nachträglich noch einige wenige Bemerkungen bezüglich derjenigen Unterrichtsanstalten zu bringen, in welchen die Kinder zugleich eine Heimstätte finden. Die Pflichten dieser Anstalten der Jugend gegenüber sind doppelt gross, da sie derselben gleichsam Schule und Elternhaus zugleich sind.

In das Bauprogramm solcher Anstalten sind folgende Anlagen aufzunehmen.

1) Hauptgebäude, enthaltend:

a) Schulsäle, incl. Zeichen-Gesangsaal, Conferenzzimmer, Aula und Betsaal.
b) Wohnzimmer resp. Arbeitszimmer der Alumnen.
c) Schlafzimmer derselben.
d) Waschzimmer.
e) Bibliothek- und Musikzimmer.
f) Wohnung des Direktors.
g) Wohnung des Kastellans.

2) Nebengebäude:

a) Oekonomiegebäude mit Speisesaal.
b) Lehrerwohnungen.
c) Krankenhaus.
d) Badeanstalt mit Schwimmbassin und Waschküche.
e) Turnhalle.
f) Abortanlage.

3) Freie Plätze:
   a) Gartenanlagen.
   b) Turn- und Spielplatz.

a) Die hygienischen Anforderungen an die Schulsäle, Aula und Betsaal decken sich hier vollkommen mit den früher entwickelten und bedürfen keiner weiteren Erörterung.

b u. c) Hochwichtig ist die richtige Bemessung des Kubikraumes für den einzelnen Alumnen in Wohn- und Schlafzimmer. — Die bayrische Ministerialverfügung vom 4. Februar 1874 [1]) beansprucht in Uebereinstimmung mit den Vorschlägen von Wolffhügel 20 qm per Kopf je ein Studienzimmer (Wohnzimmer und Schlafzimmer) bei einer Höhe des Raumes von 4 m. Das neue Kadettenhaus in Gr. Lichterfelde bei Berlin bietet den einzelnen Kadetten einen Kubikraum von 29,9 m bei 6,11 m Quadratfläche und 4,9 m Höhe; ähnlich das neue Joachimsthal'sche Alumnat bei Berlin.

Die Lage der Arbeitszimmer und Wohnzimmer nach Norden ist möglichst zu vermeiden. Bezüglich Höhe und Breite der Fensteranlage sind die früher gegebenen Bestimmungen auch für die Arbeitszimmer gültig und insbesondere wird darauf zu achten sein, dass die Arbeitstische von der linken Seite her und in genügender Menge Licht erhalten. Auch Heiz- und Ventilationsanlagen sind in diesen Räumen entsprechend den früher gegebenen Bestimmungen einzurichten, insbesondere sind letztere in den Schlafzimmern unentbehrlich; für die künstliche Beleuchtung wird man in grossen Anstalten Gas kaum entbehren können, indess ist für die Schlafsäle die Beleuchtung mittelst Oellampen behufs Vermeidung von Unglücksfällen jeder anderen vorzuziehen. — Die Betten sind in der Entfernung von je 1—1,5 Meter von einander aufzustellen und sind am besten nach dem Muster der in Krankenhäusern eingeführten Betten einzurichten mit fester Matratze auf Federboden, Steppdecken und Rosshaar- oder Federkissen. Für den Winter sind zwei Decken oder eine dickere Decke mit Plumeaux zu gestatten. Die Nothwendigkeit grösster Sauberkeit in den Schlafzimmern ist selbstverständlich; dieselbe hat sich insbesondere auch

---

[1]) S. Wolffhügel, Die Einrichtung der öffentlichen und privaten Erziehungs-Institute. München 1875. Finsterlin.

auf die unvermeidlichen Nachtgeschirre zu beziehen. — Die Schlafsäle sind im Winter durchschnittlich auf 10—12° R. zu temperiren; zu diesem Zwecke sind die Schlafzimmer ebenso wie die Wohnzimmer mit Thermometer zu versehen.

d) Waschzimmer sind in grösseren Anstalten nicht entbehrlich. Jeder Zögling muss eine eigene mit Ziffer bezeichnete Waschschüssel und eigene Waschutensilien (Glas, Seifennapf u. s. w.) zur Verfügung haben. Die Menge des zu verwendenden Wassers darf nicht zu gering, etwa auf fünf Liter bemessen sein. (Die in der bayrischen Verwendung vorgesehenen zwei Liter sind zu wenig.) Fussboden, Tischplatten und Wandbekleidung des Waschzimmers in der Höhe von 0,5 Meter über der Tischplatte bestehen am besten aus Schieferplatten.

Die hygienischen Anforderungen bezüglich der Bibliothek, des Musikzimmers, der Wohnung des Direktors und des Kastellans oder Portiers der Anstalt bedürfen hier keiner eingehenden Erörterung.

Unter den Nebengebäuden hat das Oekonomiegebäude insofern hygienisches Interesse, als dasselbe zweckmässig den Speisesaal enthält; Wolffhügel bemisst in den Speisesaal pro Kopf drei Kubikmeter, eine Grösse, welche in der Lichterfelder Kadettenanstalt weitaus übertroffen wird. (Derselbe hat für 750—800 Kadetten 54,84 m Länge, 18,54 m Breite und 12,83 m Höhe.) — Dass in dem Oekonomiegebäude bezüglich geeigneter Entfernung der Küchenabfälle und der Ausgusswässer die grösste Sorgfalt herrschen muss, dass insbesondere jede Verunreinigung des Bodens unbedingt zu vermeiden ist, bedarf nach den früheren Erörterungen hier keiner Auseinandersetzung.

Die Einrichtung, dass das Oekonomiegebäude und der Speisesaal mit dem Hauptgebäude durch eine gedecke Halle in Verbindung steht, wie dies in dem neuen Joachimsthal'schen Alumnat der Fall ist, kann nicht getadelt werden, vorausgesetzt, dass durch geeignete Ventilationsvorrichtungen in Speisesaal und Küche das Eindringen von Küchengerüchen nach den Korridoren und Zimmern des Hauptgebäudes verhütet wird.

Die Anlage eines kleinen Krankenhauses wird für eine grössere Anstalt niemals zu umgehen sein. Es ist zweckmässig, dasselbe in Form eines kleinen für ca. 10—20 Betten eingerichteten Pavillons in die Gartenanlagen der Anstalt zu etabliren, um die etwa nothwendige Isolation der von infectiösen Krankheiten ergriffenen Zöglinge durchzuführen.

In dem Krankenhause ist die Anlage eines Wärterzimmers, einer kleinen Apotheke, eines Badezimmers, einer Theeküche und eines Closets vorzusehen.

Eine der Grösse der Anstalt entsprechende Badeanstalt (Schwimmbassin und Warmwannenbad) ist unentbehrlich. Die blosse Einrichtung einiger Badezimmer für Wannenbäder genügt deshalb den Bedürfnissen nicht, weil die Zöglinge der Anstalt angehalten werden sollen, auch im Winter kalt zu baden und zu schwimmen. Die beiden grossen Alumnate um Berlin, die mehrfach erwähnte Kadettenanstalt sowohl, wie auch das Joachimsthal'sche Gymnasium haben vorzüglich eingerichtete Badeanstalten. Die Schwimmhalle in der letzterwähnten Anstalt ist 17,5 Meter lang, 10,5 Meter breit und enthält ein 13 Meter langes und 7 Meter breites Bassin mit 180 Kubikmeter Wasser-Inhalt. Ueberdies enthält die Halle 5 Wannenbadzellen. Die Erwärmung der Halle und der Badezellen erfolgt durch Dampfheizung, auch ist die Halle mit Ventilationsvorrichtung (Aspiration) versehen.

Bezüglich der Turnhallen und der Abortanlagen kann auf die früheren Ausführungen verwiesen werden.

Für ausserordentlich wichtig halte ich gerade für solche Institute, wie die Alumnate die Anlage eines grossen Gartens und eines Spielplatzes. — Bei dem Ausfall jeder praktischen Beschäftigung, ja bei der Unmöglichkeit in der Abgeschlossenheit des Internatlebens praktische Handhabungen auch nur zu sehen oder zu beobachten, ist es die dringendste Forderung, dass die Schüler zur Handarbeit angeleitet werden; für solchen Zweck ist aber kaum eine Thätigkeit erspriesslicher, als die Gartenpflege, und so müssen denn gewisse Theile des dem Institute zugehörigen Gartens von den Knaben selbst bearbeitet, bepflanzt und in Ordnung gehalten werden; hier lässt sich auch alsdann der naturwissenschaftliche Unterricht in vorzüglichster Weise anknüpfen.

Die Anlage eines grossen Spielplatzes und Turnplatzes ist nothwendig, um den Kindern, welche im Alumnat Gefahr laufen, zu wenig oder zu gleichmässige körperliche Motion zu machen, Gelegenheit zu geben, nach eigener Lust in Spielen und Turnübungen ihre körperlichen Fähigkeiten zu entfalten.

Die weiteren hygienischen Massregeln für die Zöglinge in Alumnaten treffen auch hier wieder mit pädagogischen zusammen. Ganz besonders bedürfen die Schlafräume einer strengen Controle und es ist wünschenswerth, dass ein Vorgesetzter jeden Augenblick

in der Lage ist, einen Blick in die Schlafräume zu werfen; am besten wohnt derselbe in dem anstossenden Gemach, welches durch ein Fenster mit dem Schlafsaal der Zöglinge communicirt. — Unsittliche Zöglinge müssen von der Anstalt entfernt werden; dieselben sind hier noch gefährlicher als in Schulen. — Bezüglich der Arbeitsbelastung, der Unterrichtsdauer, der häuslichen Aufgaben u. s. w. kommen hier alle früher erwähnten Verhältnisse ebenfalls zur Geltung. — Eine strenge, fast militärische Hausordnung ist in Alumnaten nicht von der Hand zu weisen, dieselbe hat sich auf die pünktliche Einhaltung der Zeiteintheilung, wie auf Durchführung von Reinlichkeit und Ordnungsliebe zu beziehen. — Die Kost muss im Alumnate reichlich und nahrhaft sein. Der Genuss von Bier und Wein sind in bescheidenem und den Altersstufen entsprechendem Maasse zu gestatten. Weitere, eingehende Vorschriften bezüglich der Zeiteintheilung und der Kost hier zu geben erscheint mir nicht zweckmässig, weil beide wesentlich von individuellen Sitten und Landesgewohnheiten abhängig sind.

Kindergärten.

Die Kindergärten oder Kleinkinderschulen nach dem System von Fröbel, Georgens, Oberlin u. A. sind schon augenblicklich von erheblicher Bedeutung für die Kinderwelt und werden es voraussichtlich in der Zukunft noch mehr werden. Es sollen deshalb hier einige hygienische Winke für dieselben angefügt werden.

In erster Linie machen sich von ärztlicher Seite zwei Forderungen für dieselben geltend, d. i. die Beschaffung von normaler Luft und gutem Licht. Nach beiden Richtungen sind die bisherigen Einrichtungen mangelhaft. Die Mehrzahl der von mir besichtigten, zu Kindergärten benutzten Räumlichkeiten ist durchaus unpassend für dieselben, weil sie entweder zu dunkel oder zu eng sind, und der Ventilation völlig entbehren. Der Kindergarten ist gewöhnlich irgendwo eingemiethet und mit den zufälligen lokalen Verhältnissen des Hauses zufrieden. Dies darf ferner nicht der Fall sein, wenn die Kinder nicht an Gesundheit und Leben Schaden leiden sollen. Vielmehr müssen für den Kindergarten eigens dazu eingerichtete Anlagen ausgeführt werden. Im Anschlusse an die von Georgens gegebenen Entwürfe würde für einen zweckmässig angelegten Kindergarten etwa folgendes Programm aufzustellen sein:

1) Kindergartenhaus.
2) Gartenanlagen.
3) Spielplatz.

ad 1. Das Kindergartenhaus muss enthalten im Erdgeschoss:
a) Ein Zimmer für die Vorsteherin.
b) Ein Garderobezimmer mit anstossendem Waschzimmer.
c) Einen grossen Spielsaal.
d) Zwei Beschäftigungssäle.
e) Utensilienzimmer.

Im Obergeschoss, die Lehrerinwohnung, bestehend etwa aus zwei Wohnzimmern, Schlafzimmer und Küche.

ad 2. Die Gartenanlagen, etwa den doppelten Raum von der für das Haus bestimmten Quadratfläche einnehmend, schliessen zweckmässig das Haus theilweise ein, ohne ihm indess durch hohe Bäume das Licht nehmen zu dürfen. Dieselben enthalten:

Beschäftigungslauben, Vogelhaus, Irrgang, Sandhaufen, Kinderbeete, Wasserbecken, Brunnen.

ad 3. Der Spielplatz ist von Bäumen umgrenzt und dürfte etwa dieselbe quadratische Fläche einnehmen, wie das Haus.

Die Closets werden zweckmässig auch im Kindergarten ausserhalb des eigentlichen Kindergartenhauses anzubringen sein.

Für die Grösse der ganzen Anlage dürften die auf pag. 42 angeführten Normen auch hier gültig sein, mit der Erweiterung, dass ausser dem Spielplatz noch der Gartenanlage ein beträchtliches Areal zufällt.

Grösse der Arbeitszimmer bezüglich der quadratischen Fläche und der Höhenanlagen dürften sich gleichfalls von den früher gemachten Angaben wenig unterscheiden, insbesondere ist für den Spielsaal die Höhenbestimmung der Aula nahezu als maassgebend zu betrachten.

Bezüglich der Fensteranlage, der Heiz- und Ventilationsvorrichtungen ist hier gleichfalls kaum Etwas hinzuzufügen.

Die Subsellienfrage tritt für den Kindergarten in den Hintergrund, weil die kleine Schaar nur äusserst wenig ruhig sitzt, und sich bald auf dem Tische, bald auf der Bank befindet. Der Kindergarten darf nicht zu weit vom Elternhause der ihn besuchenden Kinder entfernt sein, der Weg muss bequem und gefahrlos sein, und bei schlechter Witterung müssen die Kinder ent-

[1]) Georgens, Mutter und Kindergartenbuch. Richter. Leipzig 1880.

weder dem Unterricht gänzlich fern bleiben, oder nach dem Kindergarten getragen, eventuell gefahren werden. Selbstverständlich dürfen in grösseren Städten die Kleinen nicht unbewacht nach dem Kindergarten geschickt werden, sondern müssen von Erwachsenen dahin geleitet und von dort wieder abgeholt werden.

Was den Unterricht selbst betrifft, so haben die Methoden von Fröbel und Georgens, wenngleich sie von pädagogischen Rücksichten aus vielfach differiren, soweit beide hygienisch beurtheilt werden können, das Richtige getroffen, und es kann erspart werden, des Näheren hier darauf einzugehen. An den Methoden ist festzuhalten, damit der Kindergarten nicht zur eigentlichen Schule werde, daher ist Schreiben, Zeichnen, aber auch jede, vieles Sitzen und Nahesehen erheischende Arbeit, aus ihm zu verbannen. Mit Rücksicht auf die Ergebnisse der Studie der württembergischen Commission bezüglich des Entstehens der Myopie [1]) kann dies gar nicht dringend genug betont werden. Der Schwerpunkt ist und bleibt das belehrende Spiel.

Bei der Disposition für contagiöse Krankheiten gerade in der Altersstufe, in welcher die Kinder den Kindergarten besuchen, ist die sorgsamste hygienische Ueberwachung des Kindergartens überaus wichtig. Hustende und bleich aussehende Kinder, welchen ihre gewöhnliche Munterkeit im Spiel abgeht, sind von den Lehrern der Kindergärten sofort nach Hause zu schicken; am besten ist es, die Einrichtung so zu treffen, dass ein täglicher Besuch des Kindergartens durch einen Arzt statt hat. — Der Wiederbesuch des Kindergartens darf nach überstandener Krankheit nur dann gestattet werden, wenn ein ärztliches Attest nach dem früher gegebenen Muster denselben erlaubt. Ausgebrochene contagiöse Krankheiten, namentlich Keuchhusten und Diphtheritis müssen sofort den Anlass zum Schluss des Kindergartens geben. — Es kann dem überwachenden Arzte und der Lehrerin gar nicht genug Aufmerksamkeit nach dieser Richtung empfohlen werden, da zuweilen das Wohl und Wehe der Kinderwelt einer ganzen Stadt davon abhängt. Gerade in der Gefahr der Ansteckung liegt das Bedrohliche des Besuches der Kindergärten für die Kleinen, und sicher wird die Durchführung des Systems erst dann möglich sein, und die Abneigung der Eltern gegen ein köstliches Institut wird erst dann weichen, wenn die Ueberwachung der Kinder genügend ist, um Unglück zu verhüten.

---

[1]) l. c. p. 33.

Ferienkolonien.

Der Gedanke, die Ferienzeit dazu zu benutzen, etwaige durch den Unterricht geschaffene Schäden bei den Kindern auszugleichen, lag sehr nahe und die besser situirten Familien bringen denselben von jeher praktisch zur Durchführung, indem sie mit ihren Kindern Landaufenthalt wählen, Seekurorte aufsuchen etc. — Die Wohlthaten der Ferienerfrischung auch ärmeren Kindern zugängig zu machen, ist erst der jüngsten Zeit vorbehalten gewesen. — Im Jahre 1876 schickte Pfarrer Bion in Zürich zum ersten Male eine Anzahl von Schulkindern aufs Land. Seither haben sich diese sogenannten Ferienkolonien in fast allen grösseren Städten Deutschlands eingebürgert [1]) u. z. werden die Kinder entweder in Kolonien von 10—20 unter der Obhut eines Lehrers vereint in einer von der Stadt entfernten und womöglich hoch im Gebirge gelegenen Lokalität untergebracht, oder die Kinder werden einzeln oder zu je 2—3 einzelnen Familien auf dem Lande für die Ferienzeit in Pflege gegeben. — Die Berichte ergeben, dass auf beiden Wegen gute Resultate erzielt werden, so dass die Kinder sofort und auch für später in der Ernährung und in ihrem ganzen Gedeihen gefördert werden. Hygienisch ist also die Einrichtung im Ganzen dringend zu empfehlen. — Es muss uns hier indess darauf ankommen, einzelne hygienische Gesichtspunkte hervorzuheben.

1) Vor Allem dürfen zur Verpflegung in Ferienkolonien nur an sich zwar erholungsbedürftige, aber sonst gesunde Kinder angenommen werden; es muss also eine sehr eingehende ärztliche Controle der Kinder vorangehen, welche sich auch auf den etwa in der Familie der Kinder augenblicklich herrschenden Gesundheitszustand, insbesondere auf den Ausschluss von contagiösen Fiebern, zu beziehen hat. Schwere chronische Uebel, wie schwere Scrophulose, Lungenschwindsucht, Augenentzündungen, Ohreneiterungen, Hautausschläge, Epilepsie, Chorea, bedingen die Zurückweisung. —
2) Die angenommenen Kinder müssen mit Kleidungsstücken gut ausgerüstet sein.

---

[1]) S. den Bericht mit Zahlenangaben. Varrentrapp, Deutsche Vierteljahrsschrift für öff. Gesundheitspflege Bd. XV.

3) Die Lokalitäten, welche als Schlafräume für die Kinder gewählt werden, müssen trocken, luftig und reinlich sein. Varrentrapp verlangt mit Recht pro Kind 10 cbm als Norm. —
4) Die Ernährung muss contraktlich, als gesund und ausreichend, gesichert sein. Vorzugsweise muss reichlich Milch vorhanden und auch die Darreichung von frischem Fleisch wenigstens 4—5 Mal wöchentlich garantirt sein. —
5) Selbstverständlich sind Knaben und Mädchen in getrennten Schlafräumen unterzubringen, während gemeinschaftliche Spiele beider Geschlechter, insbesondere der jüngeren Altersstufen, zu gestatten sind.
6) Die Tageszeit, von 6 Uhr Morgens bis 7 Uhr Abends, ist wesentlich mit Spielen, Baden, Turnen, Ruhen und Essen auszufüllen. Eigentlicher wissenschaftlicher Unterricht darf nicht stattfinden.
7) Die Dauer des Ferienaufenthaltes ist auf ca. 3—4 Wochen zu bemessen.
8) Die Führung und Beaufsichtigung der Ferienkolonie hat ein Lehrer oder eine Lehrerin. Die Controle durch einen etwa in der Nachbarschaft wohnenden Arzt ist nicht unerwünscht, wenngleich nicht nothwendig, weil erkrankende Kinder sofort aus der Kolonie zu eliminiren, entweder anderswo unterzubringen oder nach Hause zu schicken sind.

So werthvoll nun auch diese Kolonien sind, so erfüllen sie deshalb noch nicht den eigentlichen Zweck, weil die nicht unerheblichen Kosten, insbesondere der Aufwand für die Reise es unmöglich macht, die Wohlthat vielen Kindern zugleich angedeihen zu lassen, auch fehlen die Hilfskräfte und in der Regel die passenden Lokalitäten eine erkleckliche Anzahl von Schülern gleichzeitig auszusenden. Ich habe es daher schon lange als ein dringendes Erforderniss insbesondere für grosse Städte angesehen, dass neben den eigentlichen Schulen in der Sommerzeit eine Art von Erholungsschule in einem von der Stadt nicht zu entfernt liegenden Walde eingerichtet werde, in welcher der wissenschaftliche Unterricht nur theilweise u. z. zumeist im Freien fortgesetzt wird, während die übrige Zeit, wie in der Ferienkolonie, zum Turnen etc. verwendet wird. — Diese Art von Kolonien, welche also continuirlich während des ganzen Sommers im Gange sind, würden im Stande sein, durch den Wechsel von Schulkindern innerhalb eines Sommers Hunderten von Kindern die Wohl-

that der Ferienkolonie angedeihen zu lassen. — Die „Erholungsschule“ müsste naturgemäss ihre eigene Oekonomie haben, auch müssten die Lehrer daselbst für den Sommer constant ihren Aufenthalt nehmen, wobei indess ebenfalls ein den Bedürfnissen entsprechender Wechsel nicht ausgeschlossen ist. — Die Einrichtung der nothwendigen Gebäude würde sich leicht nach den früheren Capiteln dieses Buches construiren lassen, man würde sich aber von vornherein für den leichteren Barackenbau entscheiden können. — Vielleicht werden sich diese bisher nur als pia desideria erscheinenden hygienischen Vorschläge mit dem Fortschreiten der hygienischen Bewegung auf dem Gebiete der Schule, in nicht zu langer Zeit in die Praxis ebenso einführen, wie die augenblicklich beliebten Ferienkolonien. — Der Nutzen dieser Art von Erholungsschulen würde, dies bin ich überzeugt, denjenigen der Ferienkolonien noch übertreffen.

Sachregister.

E.

F.

G.

H.

I.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

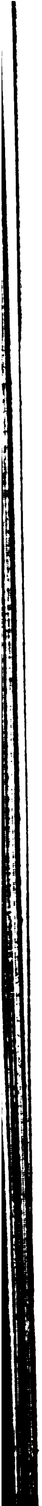
Namenregister.

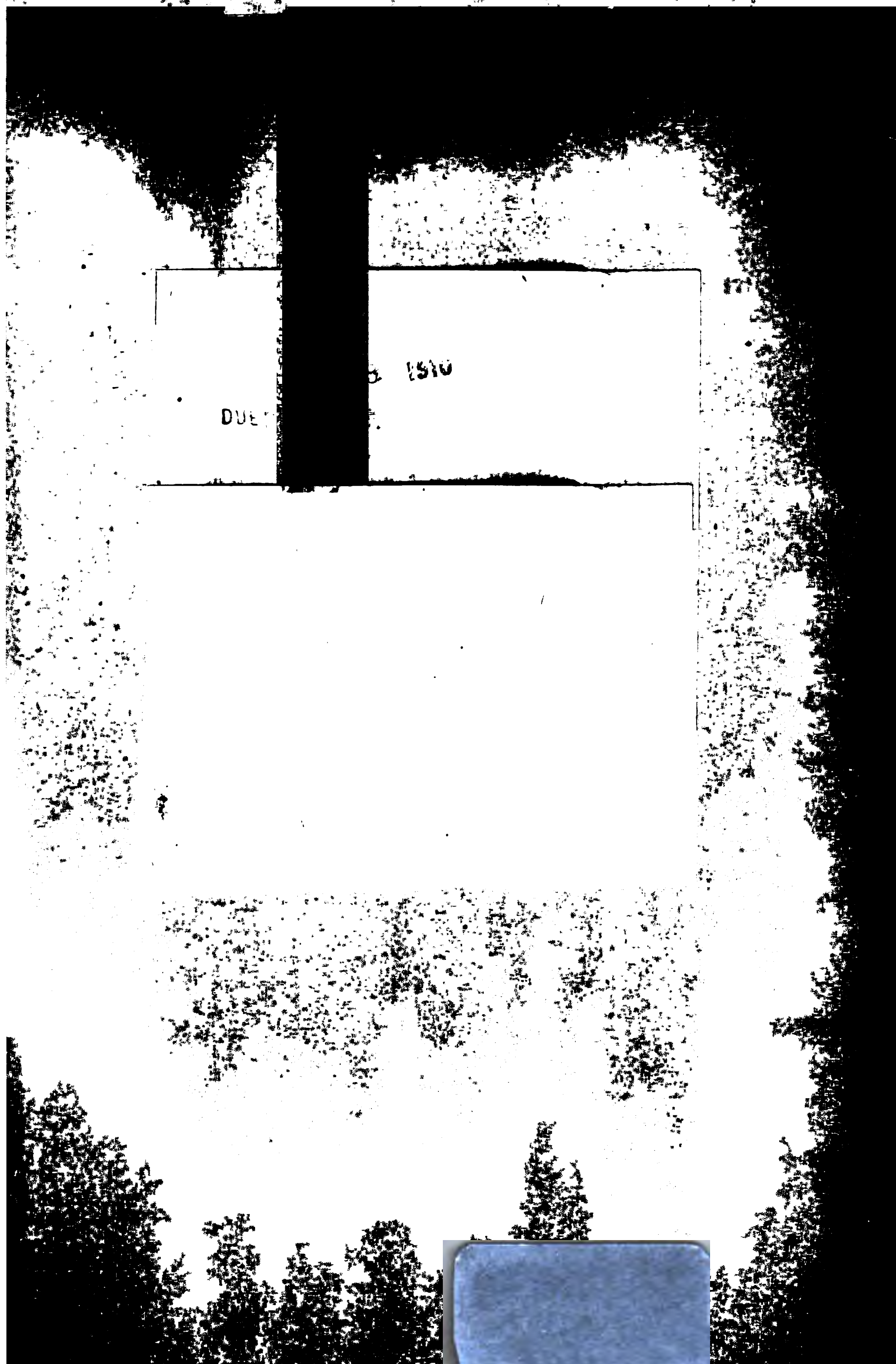
A.

B.

C.

D.




1910
DUE

